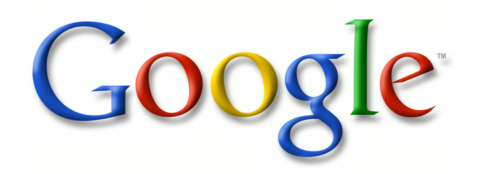
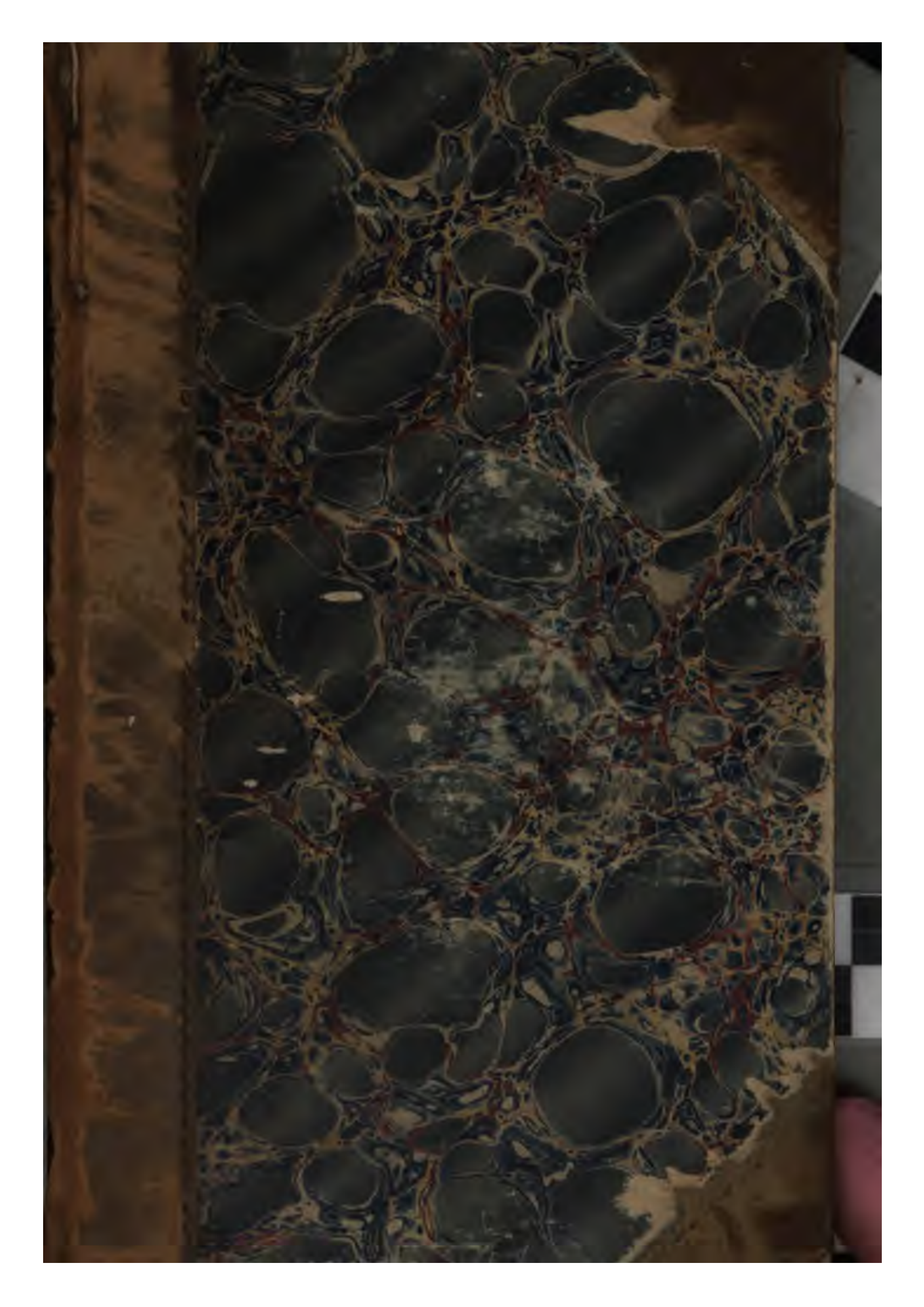




Nachrichten

von der

K. Gesellschaft der Wissenschaften

und der

Georg-Augusts-Universität

zu Göttingen.

Aus dem Jahre 1883.

No. 1—13.

Göttingen.

Dieterich'sche Verlags-Buchhandlung.

1883.

Man bittet die Verzeichnisse der Accessionen zugleich als Empfangsanzeigen für die der Kgl. Societät übersandten Werke betrachten zu wollen.

Register

über

die Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität aus dem Jahre 1883.

---

*) *Die mit * bezeichneten* Arbeiten sind in dem vor*liegenden Bande* enthalten.

scheinbaren Größe eines Ellipsoids für einen beliebigen Punkt des Raumes. — Zur conformen Abbildung der Fläche eines Rechtecks auf die Fläche einer Halbkugel. — Vorzeigung von Photographien und von Gipsmodellen zweier von Herrn Dr. E. Neovius in Helsingfors eingehender untersuchten speciellen Minimalflächen. — *Buchka, Ueber Hämatoxylin und Brasilin. Vorgelegt von H. Hübner (S. 13). — — *Haupt, Beiträge zur assyrischen Lautlehre (vorgelegt von P. de Lagarde). — *Gundelfinger, zur Theorie der binären Formen (vorgelegt von H. A. Schwarz). — *Königsberger, Beziehungen zwischen den Fundamental-Integralen einer linearen homogenen Differentialgleichung zweiter Ordnung (S. 85). — — de Lagarde, persische Studien (für die Abhandlungen). — Riecke, I. Zur Theorie der aperiodischen Dämpfung und zur Galvanometrie (für die Abhandlungen). *II. Messung der von einer Zambonischen Säule gelieferten Electricitätsmenge. *III. Zu Boltzmanns Theorie der elastischen Nachwirkung. — *Enneper, Bemerkungen über die Theta-Functionen. — Waldeyer, *Ueber das Verhalten des menschlichen Bronchialbaums bei zweilappiger rechter Lunge. *Beiträge zur Anatomie des Kehlkopfs; von Dr. *Simanowsky* aus St. Petersburg. — *Ueber die Regeneration der Sehnen; von Dr. *Beltzow* aus St. Petersburg. — *Thomae, Die Constante der linearen *Transformation* der Theta-Functionen

(S. 141). — — Wüstenfeld, Die Çufiten in Südarabien im XI. (XVII.) Jahrhundert. (Erscheint in den Abhandlungen). — *Weiland, Beitrag zur Geschichte Ludwigs des Baiern. — *Königsberger, Ueber die einer beliebigen Differentialgleichung erster Ordnung zugehörigen selbständigen Transconstanten. — *Leuckart, Ueber die Einwirkung von Formamid, beziehentlich Ammonformiat auf Benzaldehyd. Vorgelegt von H. Hübner (S. 205). — — *Weiland, Ueber einige Bairische Geschichtsquellen des 14. Jahrhunderts. — *Enneper, Fortsetzung der Bemerkungen über Thetafunctionen (S. 237). — — Wüstenfeld, die Çufiten in Südarabien im XI. Jahrh. 2te Abtheilung. (Erscheint in den Abhandlungen). — *von Brunn, Beiträge zur Kenntnis der Samenkörper und ihrer Entwickelung. Vorgelegt von Henle (S. 301). — — *Klein, optische Untersuchungen der Substanz, in welche erhitzte Aragonitkrystalle zerfallen. — *von Könen, die Eisensteine von Hohenkirchen. — H. A. Schwarz, Beweis des Satzes, daß die Kugel kleinere Oberfläche besitzt als jeder andere Körper gleichen Volumens. — *Hurwitz, zur Theorie der Modulargleichungen (vorgelegt von H. A. Schwarz). — *Holtz, wie die atmosphärische Electricität aus der electrischen Fernwirkung der Sonne und verwandten Ursachen herzuleiten ist (S. 341). — — de Lagarde, persische Studien, 2. Theil. — Weierstrass, zur Theorie der aus n-Haupteinheiten

Ta

der Temperatur

und *Monate*

Jänner
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
August
September
October
November
December

VI.28 7.9
V.27 80
VII.20 81

1877.9
1868.29
1872.30
1874.22
1880.27
1870.16.1877.12
1881
1868.17
1872.9
1871.7
1877.7
1862.7

1869.4
25.26
1872
1877.26
1871.4
1881.4
1871.18.1880.1
10.22
23

0
-5
-10



Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

10. Januar **№ 1.** 1883.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 6. Januar 1883.

Ueber die Einwirkung von Aethylenbromid auf Dimethylanilin.

Von

H. Hübner.

Bei einer Untersuchung über basische Verbindungen wurde es wünschenswerth auch die von Paul Schoop (Berichte d. deutsch chem. Gesellschaft 13, 2196; 1880) aus Aethylenbromid und Dimethylanilin dargestellte Base kennen zu lernen. Ich veranlaßte daher Herrn W. Athenstaedt die Versuche von Schoop zu wieder-

holen. Wir gelangten bei dieser Gelegenheit zu einer Base deren Salze mit den Salzen der Schoop'schen Verbindung nur isomer, nicht gleich waren.

Ueber die Ursache des hier beobachteten, verschiedenen Verlaufs der Einwirkung von Aethylenbromid auf Dimethylanilin, kann man, nach den vorliegenden Versuchen, nur Vermuthungen hegen. Vielleicht entsteht zunächst stets unsere Verbindung, die dann durch lange Erhitzung in die Base von Schoop übergeht. Möglicherweise bilden sich aber auch beide Basen neben einander.

Nach dem Darstellungsverfahren von Athenstaedt erhitzt man ein Mol. Aethylenbromid mit einem Mol. Dimethylanilin in zugeschmolzenen Röhren, acht Tage lang, auf 100—110° C. Nach dieser Zeit besteht der Röhreninhalt aus einer farblosen Krystallmasse, und einer stahlblau gefärbten Flüssigkeit. Zunächst hat Athenstaedt nur die auskrystallisirte Verbindung untersucht; in der Mutterlauge kann daher die Base von Schoop vorhanden sein. Wird die Krystallmasse aus wasserfreiem Alkohol, in dem sie sehr löslich ist, umkrystallisirt, so bildet sie große, derbe, etwas braun gefärbte Tafeln von folgender Zusammensetzung $(C_6H_5N(CH_3)_2)_2C_2H_4Br_2$.

Aus dem Bromid läßt sich eine Base durch Natriumhydroxyd oder Bleihydroxyd erhalten. Sie ist ein in Wasser leicht lösliches, in starker Natronlauge wenig lösliches, mit Wasserdampf nicht flüchtiges Oel, das durch starke Kälte und gleichzeitiges Reiben erstarrt. Diese Base verbindet sich leicht mit Säuren zu sehr beständigen, gut krystallisirenden Salzen.

Durch die Löslichkeit in Wasser *unterscheidet* sich die neue Base sehr be-

stimmt von der unter gleichen oder nahezu gleichen Verhältnissen von Schoop dargestellten Verbindung. Die Base von Schoop ist *un*löslich in Wasser, krystallisirt aus Alkohol in Nadeln, die bei 50° C. schmelzen, und bildet unbeständige Salze, die sich schon bei 100° C. zerlegen.

Folgende Verbindungen der neuen Base wurden bisher untersucht:

1. Das Bromid, welches schon angeführt worden ist.

2. Das Chlorid $(C_6H_5N(CH_3)_2)_2C_2H_4Cl_2$, es ist in Wasser und Alkohol sehr leicht löslich, und wird am besten aus seiner schön krystallisirenden Quecksilberchloridverbindung mit Schwefelwasserstoff abgeschieden. Das Chlorid bildet farblose, große, derbe Krystalle.

3. Die Platinchloridverbindung $(C_6H_5N(CH_3)_2)_2C_2H_4Cl_2, PtCl_4$, entsteht aus dem Chlorid mit Platinchlorid und bildet braunrothe, in Wasser schwer lösliche, salmiakähnliche Krystalle.

4. Die Quecksilberchloridverbindung $(C_6H_5N(CH_3)_2)_2C_2H_4Cl_2, (HgCl_2)_3$. Dies Doppelsalz bildet lange, farblose, aus Wasser leicht krystallisirende Nadeln, die sich zur Reindarstellung des Chlorids und somit zum Ausgangspunkt für die Gewinnung der übrigen Salze eignen.

5. Das Chromat $(C_6H_5N(CH_3)_2)_2C_2H_4.Cr_2O_7$, entsteht aus dem Chlorid der Base mit Kaliumpyrochromat. Es bildet in Wasser leicht lösliche, ziegelrothe, dünne, langestreckte, flache Krystalle.

6. Das Pikrat krystallisirt aus Wasser oder Alkohol in gelben, in Wasser ziemlich leicht löslichen Nadeln.

Vergleicht man die neue Base mit der von Schoop, bezüglich ihrer chemischen Naturen, so wird man zu der Meinung geführt, die in Wasser lösliche Verbindung sei eine Ammonbase, die in Wasser unlösliche Base ein Ammoniak.

Diese Annahme stimmt auch mit der Formel, welche Schoop seiner Base zutheilt. Er bezeichnet sie als

$$\text{Tetramethyldiamidodiphenyläthan} = \begin{array}{l} C_6H_4N(CH_3)_2 \\ | \\ C_2H_4 \\ | \\ C_6H_4N(CH_3)_2 \end{array}.$$

In dieser Formel verknüpft Aethylen zwei Dimethylamidophenylengruppen, und zwar bindet der Kohlenstoff des Aethylens je zwei Kohlenstoffatome der zwei Phenylengruppen.

Die neue Base wäre dagegen

$$\begin{array}{l} C_6H_5N\left\{\begin{array}{l} OH \\ (CH_3)_2 \end{array}\right. \\ | \\ C_2H_4 \\ | \\ C_6H_5N\left\{\begin{array}{l} (CH_3)_2 \\ OH \end{array}\right. \end{array},$$

in ihr würde dann das Aethylen zwei Dimethyl-Phenyl-Hydroxyl-Ammongruppen vereinigen, indem die Kohlenstoffatome des Aethylens die beiden aus dem Dimethylanilin stammenden Stickstoffatome zusammen hielten.

Die Salze der beiden Basen müssen gleichzusammengesetzt sein, z. B. die Chloride:

$$\begin{array}{l} C_6H_4N\left\{\begin{array}{l} (CH_3)_2 \\ H \\ Cl \end{array}\right. \\ | \\ C_2H_4 \\ | \\ C_6H_4N\left\{\begin{array}{l} Cl \\ H \\ (CH_3)_2 \end{array}\right. \end{array} = C_{18}H_6N_2Cl_2 \text{ und}$$

$$\begin{array}{l} C_6H_5N\left\{\begin{array}{l}(CH_3)_2\\ Cl\end{array}\right.\\ \quad\quad\;\; |\\ \quad\quad C_2H_4 \quad\quad = C_{18}H_{26}N_2Cl_2.\\ \quad\quad\;\; |\\ C_6H_5N\left\{\begin{array}{l}Cl\\ (CH_3)_2\end{array}\right.\end{array}$$

Die hier aufgeführten Erscheinungen werden unzweifelhaft auch in anderen Fällen beobachtet werden können; ich lasse daher diese Untersuchung weiterführen und ausdehnen.

Universität.

Fünfter Bericht über die Poliklinik für Ohrenkranke

des

Dr. **K. Bürkner.**

In der Zeit vom 1. Januar bis 31. December 1882 wurden in meiner Poliklinik im Ganzen an 753 Personen mit 874 verschiedenen Krankheitsformen 4564 Consultationen ertheilt. Ueber das Verhältnis der Thätigkeit im vergangenen Jahre zur Frequenz der früheren Jahre geben folgende Zahlen Aufschluß:

1878: 217 Patienten; 1271 Consultationen.
1879: 328 Patienten; 2449 Consultationen; 111 Pat. und 1178 Consult. mehr als im Vorjahre.
1880: 428 Patienten; 2179 Consultationen; 100 Pat. mehr, 270 Consult. weniger als im Vorjahre.
1881: 516 Patienten; 2852 Consultationen; 88 Pat. und 473 Consult. mehr als im *Vorjahre.*

1882: 753 Patienten; 4564 Consultationen; 237 Pat. und 2112 Consult. mehr als im Vorjahre.

703 Patienten wurden in regelmäßige Behandlung genommen, 50 dagegen theils wegen völliger Unheilbarkeit oder wegen fehlender Ohrenkrankheit abgewiesen, theils andren Instituten zugeführt.

Geheilt wurden	414 =	54,9 %.
Wesentlich gebessert	116 =	15,4 %.
Ungeheilt blieben	26 =	3,5 %.
Ohne Behandlung entlassen wurden	50 =	6,6 %.
Vor beendigter Kur blieben aus .	92 =	12,2 %.
In Behandlung verblieben . . .	51 =	6,9 %.
Gestorben sind	4 =	0,5 %.
	753	100,0

Es war somit Heilung zu verzeichnen in 54,9 %, Besserung in 15,4 % von der zur Untersuchung gekommenen Patienten; von den überhaupt in Behandlung genommenen Kranken wurden, nach Abrechnung der noch in der Kur Befindlichen, 84,4 % geheilt oder wesentlich gebessert.

Von den 753 Patienten waren

wohnhaft in Göttingen	274, d. i.	36,4 %
wohnhaft außerhalb Göttingen	479, d. i.	63,6 %.
Männlichen Geschlechtes waren	407, d. i.	54,0 %.
Weiblichen Geschlechtes waren	346, d. i.	46,0 %.
Im Kindesalter (incl. 15. Jahr) standen	297 d. i.	39,5 %.
Erwachsene waren	456 d. i.	60,5 %.

Auf die einzelnen Monate vertheilte sich die Thätigkeit der Poliklinik in folgender Weise:

Januar:	54	Patienten;	351	Consultationen.
Februar:	66	»	399	»
März:	*79*	»	461	»

April:	59	Patienten;	346	Consultationen.
Mai:	87	»	395	»
Juni:	69	»	434	»
Juli:	69	»	394	»
August:	57	»	304	»
September:	55	»	389	»
October:	47	»	342	»
November:	58	»	383	»
December:	51	»	366	»

Folgende Krankheiten kamen zur Beobachtung:

A. Krankheiten des äußeren Ohres. 198 Fälle.

1. *Mikrotia.* Bei einem erwachsenen Mädchen. Die linke Ohrmuschel zeigte sich in der gewöhnlichsten Weise verkümmert, indem sie einen etwa drei Centimeter langen und 1/2—1 Ctm. breiten, mit einzelnen Vertiefungen versehenen, länglichen Wulst bildete; ein Grübchen in der Gegend, in welcher der äußere Gehörgang hätte sein sollen, endigte blind; da aus der auf der kranken Seite vollständig, auch für die Knochenleitung, mangelnden Hörfunction auf Defecte auch der tieferen Theile geschlossen werden mußte, wurde von einer Operation abgesehen.

2. *Fistula auris congenita.* Dieser nicht eben häufige Bildungsfehler kam an einem zehnjährigen Mädchen, gleichfalls einseitig, zur Beobachtung; es bestand, wie in allen mir bekannten Fällen, gleichzeitig eine Mittelohreiterung, ohne daß indessen zwischen den Hohlräumen des Mittelohres und der nach Verlauf von etwa 1 1/2 Ctm. blind endigenden Fistel irgend eine Communication nachweisbar gewesen

wäre. Der kleine Canal ließ eine Haarsonde leicht eindringen und war zeitweise mit eiterigem Secrete gefüllt.

3. *Ekzem des äußeren Ohres.* 29 Fälle.
Einseitig: 21 mal. Acut: 20 mal.
Doppelseitig: 8 mal. Chronisch: 9 mal.
20 geheilt, 3 gebessert, 6 während der Kur ausgeblieben.

4. *Erysipel der Ohrmuschel und des knorpeligen Gehörganges.* 2 Fälle.
2 mal linksseitig, einmal auf die Ohrgegend beschränkt, einmal bei Erysipelas faciei. Geheilt.

5. *Diffuse Gehörgangsentzündung.* 12 Fälle.
Einseitig: 7 mal. Acut: 9 mal.
Doppelseitig: 5 mal. Chronisch: 3 mal.
9 geheilt, 2 ungeheilt, 1 ausgeblieben.

6. *Pilzwucherung im Ohre.* 2 Fälle, geheilt. Beide male einseitig, einmal mit Zerstörung des Trommelfelles.

7. *Furunkel des Gehörganges.* 27 Fälle.
Einseitig: 24 mal.
Doppelseitig: 3 mal.
Sämmtlich geheilt.

8. *Abscess des knorpeligen Gehörganges.* 1 Fall.
Durch Incision geheilt.

9. *Ohrenschmalz-Ansammlung.* 108 Fälle.
Einseitig: 53 mal.
Doppelseitig: 55 mal.
Geheilt 98 mal, gebessert 10 mal.

10. *Fremdkörper.* 15 Fälle.
Sämmtlich einseitig:
Als Fremdkörper fanden sich vor: eine *Papierkugel, eine* Perlzwiebel (zweimal), ein Stück

Märrettig, ein Syrinxblatt, eine Stecknadel, ein Wattepfropf (zweimal), ein Stück Kautaback, eine Granne, eine Bohne, eine Motte, eine Fliege.

B. Krankheiten des Trommelfells.
22 Fälle.

11. *Acute Entzündung des Trommelfelles.* 15 Fälle.

Sämmtlich einseitig.

14 geheilt, 1 gebessert.

12. *Chronische Entzündung des Trommelfelles.* 1 Fall.

Einseitig; vor beendigter Kur ausgeblieben.

13. *Ekchymose des Trommelfelles.* 1 Fall.

Einseitig: Ursache unbekannt, vermuthlich ein Hustenanfall; geheilt.

14. *Zerreißung des Trommelfelles.* 5 Fälle.

Sämmtlich einseitig; 4 geheilt, 1 gebessert, indem die Function nach der Heilung der Perforation defect blieb.

C. Krankheiten des Mittelohres.
486 Fälle.

15. *Acuter einfacher Mittelohrcatarrh.* 60 Fälle.

Einseitig: 33 mal.

Doppelseitig: 27 mal. Mit Exsudat. 23 mal.

43 geheilt, 7 gebessert, 7 ausgeblieben, 3 noch in Behandlung.

16. *Chronischer einfacher Mittelohrcatarrh.* 145 Fälle.

Einseitig: 20 mal.

Doppelseitig: 125 mal.

Mit vorwiegender Hypersecretion 11 mal;

mit vorwiegender Hyperämie 6 mal; mit Sklerose 17 mal; mit Synechien 1 mal; mit Tubenstenose 3 mal.

37 geheilt; 41 gebessert; 10 ungeheilt; 10 nicht in Behandlung genommen (8 davon als unheilbar abgewiesen); 31 ausgeblieben; 15 noch in Behandlung; 1 an Phthise gestorben.

17. *Acuter Catarrh der Eustachischen Röhre.* 38 Fälle.

Einseitig: 21 mal.
Doppelseitig: 17 mal.

32 geheilt, 4 gebessert, 1 ungeheilt, 1 in Behandlung geblieben.

18. *Chronischer Catarrh der Eustachischen Röhre.* 5 Fälle.

Sämmtlich doppelseitig.

1 geheilt, 2 gebessert, 2 ausgeblieben.

19. *Acute eiterige Mittelohrentzündung.* 100 Fälle.

Einseitig: 80 mal.
Doppelseitig: 20 mal. Mit Caries 2 mal.

60 geheilt, 13 gebessert, 1 ungeheilt, 2 nicht behandelt, 13 ausgeblieben, 10 in Behandlung geblieben, 1 gestorben (an Meningitis in Folge der Eiterung).

20. *Chronische eiterige Mittelohrentzündung.* 101 Fälle.

Einseitig: 55 mal. Mit Caries: 9 mal.
Doppelseitig: 46 mal. Mit Polypen: 11 mal.

35 geheilt, 21 gebessert, 4 ungeheilt, 3 nicht in Behandlung genommen, 24 ausgeblieben, 13 noch in Behandlung, 1 gestorben.

21. *Bluterguß in die Paukenhöhle.* 1 Fall. *Einseitig.* Geheilt.

22. *Abgelaufene Mittelohrprocesse.* 24 Fälle.
Einseitig: 8 mal.
Doppelseitig: 16 mal.
11 gebessert, 2 ungeheilt, 8 abgewiesen, 1 ausgeblieben, 1 in Behandlung.

23. *Neuralgie des Plexus tympanicus.* 7 Fälle.
Einseitig: 5 mal.
Doppelseitig: 2 mal.
5 geheilt, 2 noch in Behandlung.

24. *Otalgia intermittens.* 1 Fall.
Einseitig. Geheilt. (Chinin).

25. *Periostitis des Warzenfortsatzes.* 4 mal.
Stets einseitig, alle Fälle geheilt.

D. Krankheiten des inneren Ohres.
38 Fälle.

26. *Ménièresche Krankheit.* 1 Fall.
Doppelseitig; ungeheilt.

27. *Nerventaubheit.* 22 Fälle.
Einseitig: 4 mal.
Doppelseitig: 18 mal.
3 ungeheilt, 10 abgewiesen, 5 ausgeblieben, 3 in Behandlung, 1 an Hirntumor gestorben.

28. *Nervöse Taubheit nach Chinin- oder Salicylsäuregebrauch.* 3 Fälle.
Sämmtlich doppelseitig; geheilt.

29. *Ohrensausen ohne Herabsetzung des Gehörs und ohne objectiven Befund.* 6 Fälle.
Sämmtlich doppelseitig.
1 gebessert, 2 ungeheilt, 1 abgewiesen, 1 ausgeblieben, 1 in Behandlung geblieben.

30. *Taubstummheit.* 6 Fälle.
Angeboren: 1 mal.
Erworben: 5 mal.

Außerdem wurden *normal* befunden 9 Fälle.

An Operationen wurden ausgeführt:
Paracentese der Paukenhöhle: 24 mal.
Incision von Furunkeln und Abscessen: 23 mal.
Polypen-Extraction: 8 mal.
Fremdkörper-Fxtraction: 7 mal.

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel,* Director d. Gött. gel. Anz.
Assessor bei der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften.
Commissions-Verlag der *Dieterich*'schen Verlags-*Buchhandlung.*
Druck der Dieterich'schen Univ.- Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

21. Februar. №. 2. 1883.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. Februar.

Ueber einen Band des Pütterschen Nachlasses auf der Königlichen Universitätsbibliothek.

Von

F. Frensdorff.

Als Pütter im J. 1807 starb, beklagte sich *Heyne darüber, daß* der Erblasser, der kinderlos

ein großes Vermögen entfernten Verwandten hinterließ, der Universität und namentlich der Bibliothek, der er soviel verdanke, nicht das geringste Legat zugewandt habe (Brief v. Sept. 10 bei Ebert, Ueberliefrgn 2 S. 8). Mag diese Klage vom Standpunkte des eifrigen Bibliothekars zumal in einer Zeit der schwersten Sorgen erklärlich erscheinen, so ist doch nicht zu übergehen, daß der umfangreiche litterarische Nachlaß Pütters der Bibliothek zu Theil geworden ist. Dieser bisher wenig beachtete Nachlaß birgt nach Inhalt und Werth sehr verschiedenartige Handschriften. Ueberwiegend sind sie selbstverständlich juristischer und historischer Art; daneben aber auch einzelne theologischen Inhalts. Wie Pütter selbst erzählt (Selbstbiogr. 2 S. 599 ff.), hatte er sich für seinen eigenen Gebrauch das Ganze der christlichen Dogmatik und Moral in ein einheitliches System gebracht, woraus dann ein Buch unter dem Titel: »der einzige Weg zur wahren Glückseligkeit, deren jeder Mensch fähig ist« hervorgieng, das von 1772 bis 1794 vier Ausgaben erlebte und ins Französische und Holländische übersetzt wurde. Mit dieser und einigen andern ähnlichen Arbeiten stehen mehrere der im Nachlasse befindlichen Sammlungen in Verbindung, und es darf wohl im Vorübergehen darauf hingewiesen werden, daß die beiden großen Publicisten des vorigen Jahrhunderts, die man so gern als die Dioskuren des deutschen Staatsrechts zusammenstellt, Pütter und Johann Jakob Moser, auch darin einen Vergleichungspunkt darbieten, daß sie ihre Feder neben ihrer Fachwissenschaft religiöser Belehrung und Erbauung gewidmet haben.

Unter den Bänden juristischen und historischen *Inhalts* finden sich Sammlungen von Pro-

zeßakten, Collectaneen zu der Staatsgeschichte verschiedener deutscher Territorien, Bemerkungen zur Wahlcapitulation, gelegentlich der Kaiserkrönung von 1764 aufgezeichnet, der Pütter beigewohnt hatte, Entwürfe zu Rechtsgutachten u. a. m. Der größte Theil dieser Mss. ist veraltet und wird der Gegenwart kein historisches Interesse mehr zu bieten vermögen. Zu dem kleinern noch heute Aufmerksamkeit verdienenden Bestande gehört insbesondere ein Band, auf den ich vor mehreren Jahren durch die allgemeine Bemerkung Rößlers (S. XIV) hingeführt worden bin, der auf der Königlichen Bibliothek aufbewahrte Nachlaß von Michaelis, Pütter, Achenwall u. a. m. enthalte nicht allein Beiträge für die Lebensschicksale dieser Männer und der Universität, sondern auch bedeutende Hülfsmittel für die gesammte Entwicklungsgeschichte der Wissenschaft. Mittels des Handschriftenkatalogs gelang es mir einen Band aufzufinden, auf den diese Angabe ganz besonders zutrifft. Rößler selbst hat in seinem Buche: die Gründung der Universität Göttingen (Gött. 1855), dessen reicher Inhalt jedesmal, wenn man es zur Hand nimmt, aufs neue erfreut, weder diesen noch einen andern Band des Pütterschen Nachlasses zu benutzen Veranlassung gehabt, da keiner von ihnen es mit der von ihm behandelten Zeit zu thun hat.

Die Handschrift, nach der jetzigen Numerirung als cod. ms. Pütter. 37 bezeichnet, ist ein Foliant, betitelt: Pütter Arbeiten und Correspondenzen 1748. Offenbar eine bereits von Pütter selbst angelegte Acte, in der auf einen abgeschlossenen Gegenstand bezügliche Briefe, Gutachten und Denkschriften zusammengeheftet sind. Vorn ist *das Püttersche* Bücherzeichen mit dem Fa-

milienwappen,, das die putte, den Ziehbrunnen, zeigt, eingeklebt, und auf dem Vorsatzblatte liest man von Pütters Hand: Joh. Steph. Pütters Vorgehabte Arbeiten seit Dezember 1748. Correspondenz darüber mit Moser und andern. Daraus erwachsenes Practicum juris publici und Moserische Staats-Akademie.

Auffallenderweise ist in dieser Inhaltsangabe ein Name ungenannt geblieben, der als der häufigste Correspondent in der Sammlung auftritt und durch die große Bedeutung, welche ihm zukommt, vorzugsweise das Interesse in Anspruch zu nehmen geeignet ist. Es ist Gerlach Adolf v. Münchhausen. Von ihm enthält der Band 27 Originalschreiben, alle an Pütter gerichtet. 24 derselben fallen in die Zeit vom December 1748 bis Februar 1750; die übrigen in die spätern fünfziger Jahre. Die Briefe zeigen alle die großen derben Züge der schnell schreibenden Hand eines Geschäftsmannes und bieten dem Leser in Folge dessen nicht geringe Schwierigkeiten. Aber er wird belohnt durch den Einblick in die bis ins kleinste fürsorgliche Thätigkeit des großen Staatsmannes. Man weiß von dem unablässigen Streben Münchhausens für seine Schöpfung und ihr Gedeihen. Hier gewinnt diese im Allgemeinen bekannte Seite seines Wesens an einem einzelnen Beispiele Farbe und Leben. Und es fehlt nicht an einem besondern Grunde dafür, daß ein vielbeschäftigter Minister die Zeit findet, mit einem jungen, noch wenig genannten Professor einen so lebhaften Briefwechsel zu unterhalten. Es ist oft genug ausgesprochen, daß bei der Begründung der Universität Göttingen Münchhausen nicht zum wenigsten das Ziel verfolgte, eine Pflanzstätte für die Bildung des Adels und des höhern Beamten-

thums nicht etwa nur des eigenen Landes zu schaffen. Wie wenig er darunter ein bloßes äußeres Abrichten und Zustutzen für die Zwecke des practischen Lebens verstand, wie sehr es ihm um die Gewährung eines gründlichen Unterrichts in allen Rechts- und Staatswissenschaften zu thun war, ist der Briefwechsel mit Pütter zu zeigen vortrefflich geeignet; denn grade Erörterungen über die Verbesserung der Methode des wissenschaftlichen Unterrichts bilden seinen Hauptgegenstand.

Veranlaßt wurden diese Verhandlungen durch eine vom 23. December 1748 datirte Mittheilung Pütters an den Curator über den Plan, den er bei seinen künftigen Arbeiten zu befolgen vorhabe. Pütter war damals nicht viel über ein Jahr in Göttingen, kaum 24 Jahr alt. Daß ein vorsichtiger Mann wie er, der sich selbst zum Besuch der Reitbahn erst der Zustimmung des Curators vergewisserte, demselben seinen Studienplan vorlegte, wird um so erklärlicher, wenn man bedenkt, daß Münchhausen den jungen Marburger Privatdocenten nach Göttingen gezogen und zum Extraordinarius gemacht hatte, zunächst zu dem Zweck Reichsproceß vorzutragen, zugleich aber mit der Anwartschaft, später die seinem Hauptstudium, dem jus publicum, entsprechende Verwendung zu finden. Pütter hielt es demgemäß für seine Pflicht, vor allem die Vorlesung über den Reichsprozeß einzubürgern, ohne damit, wie er selbst berichtet, gegenüber den Zuhörern aus den nicht appellabeln Ländern viel Erfolge zu erzielen (Selbstbiogr. S. 181). Daneben las er jus Germanicum. Hatte er darin auch bessern Succeß, so ließ ihn doch die Stellung, die er einnahm, offenbar unbefriedigt. Außer Stande seiner Hauptbestim-

mung nachzukommen, da Reichsgeschichte und deutsches Staatsrecht in den Händen älterer und verdienstvoller Männer wie Schmauß und Koeler lagen, faßte er den Plan, dazu vorbereitende, ihn selbst und andere vorbereitende, Vorlesungen zu halten, im Zusammenwirken mit seinem Freunde Achenwall, den Münchhausen kurz zuvor auf seine Empfehlung gleichfalls von Marburg nach Göttingen gezogen hatte, ein jus publicum universale zu verfassen, und seine schriftstellerische Thätigkeit überhaupt zunächst lieber auf die Abfassung von Compendien über seine Wissenschaft als auf die Bearbeitung besonderer Materien zu richten.

Den ihm eingesandten detaillirten Arbeitsplan legte Münchhausen zwei hervorragenden gelehrten Männern in Hannover vor. Der eine war: David Georg Strube, bekannt als einer der bedeutendsten Vertreter der gemeinrechtlichen Praxis, die damals im Lande Hannover vorzugsweise ihren Sitz hatte, zu jener Zeit geheimer Justizrath und Consulent der Regierung. Der andere Christ. Ludw. Scheidt, Bibliothekar und Hofrath zu Hannover, berühmt als Herausgeber der Origines Guelficae. Beide haben ihr Urtheil in Form von Gutachten abgegeben, in denen besonders das Compendienschreiben und die Methode das jus Germanicum vorzutragen behandelt ist. Wichtiger ist es, daß Münchhausen Pütters Plan noch einem dritten Gelehrten überschickte, dessen Videtur er ihm dann wieder ohne Namennennung zugehen ließ. Aus dem Inhalte errieth Pütter den berühmten J. J. Moser als den Verfasser. Münchhausen stand mit Moser schon längere Zeit in Bezug auf Göttinger Verhältnisse in Briefwechsel. Ende der 30er Jahre hatte er ihm eine Göttinger Professur an-

getragen; ihn wenige Jahre darauf, was für den vorliegenden Zusammenhang am wichtigsten ist, veranlaßt, einen »Entwurf einiger Anstalten zum Dienst junger Standespersonen, so sich denen Staatssachen widmen wollen,« zu verfassen, der 1745 im Druck erschien und nach Mosers Bericht so wohl aufgenommen ward, daß ihm dessen Vollziehung unter sehr favorablen Bedingungen überlassen werden sollte, wann er sich zu solchem Ende nach Göttingen begeben würde (Lebensgesch. 2 S. 47; 3 S. 169). Es lag also nahe genug, Pütters Plan Moser zur Kritik zu überschicken. Sein Gutachten wie das der Vorgenannten bildet einen Bestandtheil der Acte. Seinem ersten Schreiben folgte eine Reihe anderer, da die von Pütter verfaßte nähere Erläuterung seines ersten Planes ihm wiederum von Münchhausen übersandt wurde. So entspann sich eine indirect geführte, durch die Person Münchhausens hindurchgehende Debatte zwischen dem in hohem Ansehen stehenden Reichspublicisten und dem um 24 Jahre jüngern Fachgenossen, der bestimmt war, sein ebenbürtiger Rivale zu werden. J. J. Moser lebte damals in Homburg, zog aber bald darauf nach Hanau, und dieser Aufenthalt hat durch die von ihm errichtete Staats- und Canzley-Akademie einen Namen in der Geschichte der Wissenschaft erlangt.

Die Begründung dieses privatim von Moser unternommenen Instituts, dessen Lehrer er selbst und sein Sohn Karl Friedrich, kurze Zeit auch Kahle, vorher Prof. der Philosophie in Göttingen, waren und dessen Zweck in der practischen Ausbildung junger Standespersonen in juristischer, administrativer und politischer Richtung bestand, hängt offenbar mit unserem Briefwechsel

zusammen. Die Wahrnehmung, daß Pütter und Achenwall »löblicher, aber unter Professoribus sehr seltener Maßen gut harmoniren und gemeinschaftlich das bonum publicum zu befördern und einander in die Hände zu arbeiten suchen«, brachte Moser auf den Gedanken, ob nicht beide unter Zutritt eines dritten »gemeinschaftlich und als ein einiges zusammenhängendes Werk, ja gleichsam als eine eigene Staats-Academie« sich des Unterrichts annehmen möchten, den er schon vor einiger Zeit dem Minister als ein Bedürfniß auseinandergesetzt habe. Nach seiner practischen Weise zählte er sofort die erforderlichen Unterrichtsgegenstände auf, vertheilte sie unter die Lehrer und stellte den Stundenplan auf. Auf diese Ideen gingen Pütter und Achenwall bereitwillig ein, wenn sie auch in Uebereinstimmung mit Münchhausen, der den statum in statu, academiam in academia bedenklich und mißlich fand, die Einrichtung einer besondern Staatsakademie ablehnten. Moser war der Ansicht, sie hätten doch auch dem Inhalte nach sein point de vue noch nicht recht gefaßt: es handle sich um eine Anstalt, auf der junge Leute, die entweder bereits den gewöhnlichen Universitätscursus absolvirt haben oder gar nicht gesonnen sind, ordentlich zu studiren »immediate et unice zu denen Affairen selbst angeführet werden und von denen Cantzley- und Staats-Sachen nicht nur einen Vorgeschmack bekommen können, sondern auch wirkliche Proben davon unter die Hände bekommen«. Vielleicht eigne sich eine Universität weniger zur Errichtung eines solchen Instituts, als ein Ort, an dem sich eine Kanzlei oder ein Hof befinde, wie etwa Hannover. Seine Erwiderung schließt mit den Worten: »litte meine extrem schwache Brust

noch einmahl einen Docenten abzugeben, ich wollte die Probe an einem wohlgelegenen Orte machen und mit ein paar offenen Köpfen, die eher zu wenig als zu vil academische und professormäßige Theorie haben dörften, hingegen einige Erfahrung von Cantzley-Sachen und Publicis haben müßten, als Gehülfen, in ein paar Jahren sicherlich mehr prästiren, als mir jezo die meiste Academici glauben würden.« Dies Schreiben ist von Homburg, den 7. April 1749 datirt. Mosers nächster Brief an Münchhausen in der Acte trägt die Unterschrift: Hanau, den 26. Juni 1749 und beginnt mit den Worten: meine oeconomische Umstände haben mir die Resolution abgenöthiget, den Anschluß bekannt werden und es auf die Probe ankommen zu lassen: wie dise Sache von dem Publico aufgenommen werde? Den Anschluß bildet eine vom gleichen Tage datirte, 15 Seiten umfassende Druckschrift mit dem Titel: Entwurff einer Staats- und Cantzley-Academie . . . welche unter der Direction des Geheimen Raths Johann Jacob Mosers zu Hanau veranstaltet wird.

Wie der Entschluß Mosers, wenn auch durch ältere Ueberlegungen und Pläne vorbereitet, nach dem Vorhergehenden offenbar schnell und unvermittelt ins Werk gesetzt war, so hat er auch in Göttingen sichtbar überrascht; war man doch noch kurz zuvor der Meinung gewesen, Moser habe zu dem dritten Leiter der von ihm empfohlenen Academie seinen Sohn vorzuschlagen die Absicht gehabt, eine Vermuthung, die Münchhausen allerdings zurückwies (Mai 2). Das practische Ergebniß für Göttingen war, daß Pütter für das Wintersemester mit der schon länger vorbereiteten Ankündigung eines collegium practicum *juris publici* hervortrat. Auf die Dauer

hat sich eine solche Vorlesung als eine selbständige nicht in dem Lehrplan der Universität behauptet; sondern das alte Prozeßpracticum, eine Zeit lang zu einem Practicum des öffentlichen Rechts erweitert, ist nachher wieder in sein Recht eingetreten und hat nur die Modification erfahren, daß Pütter auch Gelegenheit zur Bearbeitung von Rechtsfällen aus dem Gebiete des jus publicum gab.

Eine gewisse Rivalität zwischen Göttingen und Hanau scheint nicht ausgeblieben zu sein. Moser bezog eine Aeußerung in Pütters zweitem Programm zur Empfehlung des practicum juris publici auf seine Academie; doch stellte ihn ein Schreiben Pütters alsbald völlig zufrieden. Wie wenig Münchhausen gegen Moser ungünstig gesinnt war, geht daraus hervor, daß er ihn in dieser Zeit sondiren ließ, ob er nicht für Göttingen zu gewinnen sei. Trotz der Versicherung, daß er qua privatus sine omni functione in Göttingen leben solle, wies er aber solches weit von sich. »Das schlimste bey diesem Mann — äußert sich Münchhausen bei dieser Gelegenheit gegen Pütter — ist seine variable Gesinnung und Unzufriedenheit und mehr als pietistische Gesinnung in Religionssachen, darin er weiter gehet als es billich ist, est et datur nimium in pietate«. Daß man ihn später nochmals und zwar unter Uebertragung eines Amtes nach Göttingen zu ziehen gedachte, geht aus einer Aeußerung Mosers gegen den Herzog Karl von Würtemberg von November 1758 hervor: er sei während seines Hierseins — d. h. seit seiner Annahme der Stelle eines würtembergischen Landschaftsconsulenten (Oct. 1751) — *wegen* des ansehnlichen Cancellariats (Kanzler-*stelle) zu Göttingen* sondirt worden. Diese bei

Aug. Schmid, Leben J. J. Mosers (Stuttg. 1868) S. 267 nach den Akten mitgetheilte Stelle wird auf Vorgänge nach dem Jahr 1755 zu beziehen sein, in welchem Mosheim starb, vor dem und nach dem niemand die Stelle eines Kanzlers bekleidet hat (Pütter, Gesch. der Univ. 1 S. 22).

Die zwischen Münchhausen, Moser und Pütter geführte Verhandlung gieng zu Anfang 1750 zu Ende. Die wenigen spätern Schreiben, welche unser Ms. noch enthält, betreffen Karl Friedrich von Moser, der Münchhausen den Wunsch vorgetragen hatte, in Göttingen leben und wirken zu können. Seine Eingabe vom 3. März 1752 bezeichnet die drei Fächer des Völkerrechts, Hofrechts und der Kanzleipraxis als die seinen Neigungen und bisherigen Beschäftigungen entsprechenden, legt die Bedeutung des Hofrechts für eine von der vornehmen Jugend besuchte Universität dar und schließt: der Verfasser könne sich nichts angenehmeres wünschen als diese drei speciellen Wissenschaften lehren zu dürfen und hoffe ohne den mindesten Beitrag des Landesherrn reichlicher und ruhiger leben zu können als »bey dem kummervollen Bücherschreiben und denen vor einen Mann, der sein Gewissen ganz unbefleckt durch die Welt bringen will, sehr beschwerlichen Herren - Diensten«. Im weitern Verlauf der Verhandlung, für die sich übrigens nur wenige Schriftstücke finden, ist dann nur noch von der Ueberlassung von Schriften und Sammlungen Mosers die Rede, die jedoch nicht zu Stande kommt, da der von ihm als Aequivalent verlangte Character in England Bedenken findet.

Eine Correspondenz, an der hervorragende Männer wie G. A. von Münchhausen, J. J. Moser *und Pütter* betheiligt sind und über die Reform

des staatswissenschaftlichen Unterrichts verhandeln, wird auch heutzutage noch Beachtung verdienen; zumal die Mittheilungen, welche die beiden letztern in ihren Selbstbiographieen über den Gegenstand machen (Pütter 1 S. 224; Moser 2 S. 80), so kurz sind, daß sie die Aufmerksamkeit mehr anregen als befriedigen. Dazu kommt, daß so schreibselig Moser war, außer seinen Büchern bisher wenig der Nachwelt über ihn bekannt geworden ist. Nach den Mittheilungen Roberts von Mohl in den Monatblättern zur Ergänzung der Allgemeinen Zeitung (1846 August) ist aus dem reichen Nachlasse Mosers viel und grade erhebliches für uns verloren, da Karl Friedrich v. Moser eine große Anzahl wichtiger Briefe und Actenstücke vernichtet hat. Daß sich in den Händen der Nachkommen Mosers wie in öffentlichen Archiven doch noch inhaltreiche Beiträge zur Geschichte seines Lebens erhalten haben, bezeugt das angeführte Buch von Schmid, worüber ich s. Zeit in den Gött. Gel. Anzeigen (1869 S. 1281 ff.) berichtet habe. Immerhin bilden die bisher in dem besprochenen Ms. verborgen gebliebenen Briefe Mosers ein werthvolles Besitzthum, dessen sich die Königliche Bibliothek neben der von ihr aufbewahrten Bibel, welche Moser während seiner Gefangenschaft auf Hohentwiel (1759—1764) benutzte, berühmen darf. Auch die Theilnahme, die sich dem Andenken des alten Reichspublicisten, der zugleich ein unermüdlicher Lehrer und ein unerschrockener Vertheidiger des Rechts war, immer wieder zuwendet, wird es deshalb empfehlen, den in dem bezeichneten Bande des Pütterschen Nachlasses enthaltenen Briefwechsel in einer Auswahl *demnächst* vorzulegen.

Ueber Antimonnickelglanz (Ullmannit).

Von

C. Klein.

Vor einiger Zeit erwarb H. Dr. Jannasch dahier von dem Mineralienhändler Dr. Th. Schuchardt in Görlitz eine Stufe mit der Bezeichnung: Ullmannit von Montenarba, Sarrabus, Sardinien.

Die auf der Stufe befindlichen, zum Theil in Kalkspath eingewachsenen Krystalle waren Würfel und es fiel besonders auf, daß eine deutliche Streifung, wie beim Eisenkies, auf den Flächen zu sehen war. Nachdem der Kalkspath mit Essigsäure weggeätzt war, kamen Krystalle zum Vorschein, die ein Pentagondodekaëder zeigten [1]), und dieser Umstand veranlaßte eine nähere Prüfung, die von krystallographischer Seite von mir, von chemischer von Dr. Jannasch vorgenommen ward.

Krystallographische Untersuchung. Die Krystalle lassen meist nur den Würfel, fast immer pyritoëdrisch gestreift, erkennen, doch kommen auch solche vor, die die Combination:
$\infty O \infty$ (100), $\pi \infty O 2$ π (210), mit ∞O (110) und — ein Mal beobachtet — mit $3 O$ (331) deutlich zeigen. Die Ausbildung ist vollkommen pyritartig. —

Die Messungen stimmen theils annähernd, an einigen Exemplaren vortrefflich mit dem Erforderniß überein.

1) Nach gef. Mittheilungen von H. Prof. Groth besitzt die Straßburger Sammlung auch Krystalle dieses Vorkommens, an denen man Würfel und Pentagondodekaëder erkennen kann.

Spaltbarkeit deutlich nach dem Würfel. Farbe stahlgrau, in's zinnweiße neigend.

Chemische Untersuchung.

Die Analyse ergab:

	Gefunden.	—	Berechnet.
S =	14,02	—	15,10
Sb =	57,43	—	57,55
As =	Spur	—	—
Ni =	27,82	—	27,35
Co =	0,65	—	—
Fe =	0,03	—	—
	99,95		100,00

Bei der Berechnung ist die Formel Ni Sb S angenommen. — Specif. Gewicht = 6,8. — Während daher bisher für den Antimonnickelglanz ein Ausweichen aus der Reihe und namentlich ein Abweichen in der Form von der des Arsennickelglanzes zu constatiren war, füllt dies Vorkommen eines fast arsenfreien Antimonnickelglanzes mit den Formen des Eisenkieses passend die Lücke aus. Welche Stellung zu dieser Thatsache die seither bekannten, regulär geneigtflächig-hemiëdrischen Ullmannit-Krystalle von Lölling einnehmen, kann aus Mangel an Material nicht entschieden werden.

Zur Geschichte der Scolecopteris Zenk.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Im Jahre 1837 gab Zenker[1]) Beschreibung

1) F. C. Zenker, Scolecopteris elegans. Ein neues Farngewächs mit Fructification; Linnaea vol. XI, 1837, *p. 509. tb. X.*

und Abbildung verkieselter Marattiaceenfructificationen, die als Scolecopteris elegans bezeichnet wurden. Das dieser Publikation zu Grunde liegende Original, eine beiderseits geschliffene Hornsteinplatte hatte sich ohne Fundortsangabe im Museum der Universität Jena gefunden. In dem ältesten vorhandenen Cataloge war es als ein Stück angeschliffenen Madensteins aufgeführt. Zenker vermuthet daß es aus dem Rothliegenden Sachsens stamme und mit den dort vielfach gefundenen Psaronienstämmen in Beziehung stehe. Dasselbe Stück der Jenaer Sammlung hat neuerdings Strasburger[1]) zum Gegenstand eingehender Untersuchung gemacht.

Ganz ähnliche Formen wurden dann von Grand' Eury[2]) auf Durchschliffen der schwarzen Hornsteinbruchstücke von Grand Croix bei St. Étienne gefunden und als Scolecopteris subelegans und Ripageriensis bezeichnet. Und endlich wies Sterzel[3]) nach daß ein in den Hornsteinplatten von Altendorf bei Chemnitz häufiges, von Geinitz[4]) früher als Palaeojulus dyadicus

1) E. Strasburger, Ueber Scolecopteris elegans Zenk., einen fossilen Farn aus der Gruppe der Marattiaceen. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. v. VIII, 1874, p. 81 seq. tb. II, III.

2) F. C. Grand' Eury, Flore carbonifère du Département de la Loire et du centre de la France (Extr. des Mém. prés. p. divers sav. à l'académie des sc. v. XXV, 1877, I p. 72, tb. 8.

3) J. T. Sterzel, Ueber Palaeojulus dyadicus Gein. und Scolecopteris elegans Zenk. in Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. v. 30 (1878) p. 417, tb. 19; vgl. auch Sterzel Taeniopterideen von Chemnitz Hilbersdorf, N. Jahrb. f. Min. 1876, p. 369; Sterzel foss. Fl. d. Rothl. v. Chemnitz, Bericht d. naturw. Ges. z. Chemn. v. V, 1875, p. 241; ferner Geinitz, Palaeojulus oder Scolecopteris; Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. v. XXXI, 1879, p. 623.

4) H. B. Geinitz, Sitzber. d. Isis in Dresden 1872, *p. 128, tb. I.*

bezeichnetes Fossil zu Scolecopteris gehört. Dieser Nachweis sprach denn natürlich für die Vermuthung, daß die Jenaer Platte gleichfalls von Altendorf stamme, wennschon die Pflanzenreste in ihr viel besser als in den später alldort gefundenen und ganz neuerdings durch Geinitz und Drude [1]) in abschließender Weise untersuchten Stücken erhalten sind.

Bei der großen Bedeutung nun, welche Scolecopteris für die neuere Palaeophytologie gewonnen hat, mußte die sichere Feststellung der Herkunft der besterhaltenen Stücke dieses Fossils immerhin sehr erwünscht sein. Dieselbe wurde durch die Auffindung prachtvoller Exemplare ermöglicht, die zwischen fossilen Hölzern verschiedenster Art beim Ordnen der hiesigen palaeophytologischen Sammlung hervorgezogen wurden, und die aus Blumenbachs Nachlasse stammen. Dabei ergab sich dann ferner, daß dieses Fossil weit länger bekannt ist, als man bisher annahm und daß darüber eine alte gänzlich vergessene Litteratur existirt, die im folgenden zusammengestellt und besprochen werden soll.

Das eine der beiden in hiesiger Sammlung gefundenen Stücke entspricht in Farbe und Beschaffenheit der Zenker'schen Beschreibung; einerseits ist es polirt, an der anderen zeigt es die rohe ziemlich ebene Außenfläche des Blockes von dem es geschnitten. Die beiliegende Etikette lautet: »N. I. Sogenannter Madenstein, eine der höchsten Seltenheiten. Die unzähligen organischen weißen Körper sind von vielen für die Körper der Scolopender, Tausendfüße oder

1) H. B. Geinitz u. O. Drude, Nachträge zur *Dyas*. Mitth. aus dem min.-geol. Mus. in Dresden, Heft III, *1880, p. 1—8,* tb. 1 u. 2.

Kellerwanzen gehalten worden, und ich hielt sie selbst für nichts anders, daher ich diesen Hornstein Madenstein mit Landinsekten benannte (geognostische Beobachtungen p. 63). Nach der Untersuchung aber, welche in Dresden der Herr Inspektor Köhler, Herr Professor Batsch in Jena und Herr Dr. Kühn in Eisenach angestellt haben [1]), hatte sich gefunden, daß es die Saamencapseln eines gewissen Farnkrautes von dem Geschlecht der Cryptophyten und . . . . . . sind, daher hat man diesen Stein anders getauft und ihn Cryptophyt genannt. Klein Naundorf bei Dresden 1 Thl. 12 gr.« — Das andere viel größere, aber weniger gut erhaltene Stück ist gleichfalls eine unregelmäßig begrenzte 4 mm. dicke Platte, die einerseits polirt, auf der andern die rohe Sägeschnittfläche zeigt. Ihre schön röthliche Eisenfärbung stammt von zahllosen winzigen blutrothen Fleckchen her, die durch ihre ganze Masse verbreitet sind. Auf das zierliche sie umschließende Holzkästchen ist ein Zettel geklebt, der von Blumenbachs Hand die nachfolgende Notiz trägt. »Das schönste bis jetzt bekannte Exemplar der seltenen Versteinerung des irrig sogenannten Madensteins, nemlich der Fruktificationstheile eines praeadamitischen Riesen-Farnkrauts (einer Onoclea?). Auf dem Windberge im Plauischen Grunde als Hornsteingeschiebe gefunden von Christ. Gottl. Pötzsch. S. dessen Bemerkungen über den Granit p. 378 und Becker vom Plauischen Grunde II, p. 36.

Um nun zu eruiren von wem der Zettel des ersten Exemplars und die auf demselben er-

1) J. G. Köhler, Inspector der Kunstkammer zu Dresden, † 1801; A. J. G. K. Batsch, Professor in Jena, † 1802; Aug. Chr. Kühn, Stadtphysikus zu Eisenach, † *1807.*

wähnte Publication herrühre, suchte ich zunächst in Blumenbachs Schriften nach, in denen ich umsomehr etwas bezügliches zu finden hoffen durfte, als die handschriftliche Notiz zu beweisen schien, daß Blumenbach sich eingehend mit dem Gegenstand beschäftigt hatte. Da fand sich denn auch wirklich im »Specimen Archaeologiae telluris etc. II, Göttingen 1816 §. 14, p. 18 ein Capitel mit der Ueberschrift »vermiculatus lapis«, welches hier wiederabgedruckt werden mag. Es lautet:

Iungere liceat huic carpolitho aliud fructificationis hodie fossilis itidemque durissimo lapide e siliceorum genere inclusi exemplum, quod ad longe rarissima petrificata pertinet; lapidem inquam vermiculatum ut hactenus vulgo audiebat (vernacula Madenstein) quantum quidem novi hucusque unico saltem loco, strato nempe conglomerato montis ventosi (Windberg) ad celebrem vallem Plauensem haud procul Dresda et quidem paucissimis exemplis ante hos viginti et quod excurrit annos repertum. Sparsi sunt silices, ad corneum quem vocant lapidem referendi, perduri, insignis politionis capaces, coloris ex subfusco flavescentis partim rubelli. Quod vero caput rei est, innumeris scatent corpusculis quondam organicis quae obiter saltem inspecta aliquam cum oniscis asellis similitudinem habere visa sunt. Ab aliis pro teredinum larvis quae ligna exedunt, aut scolopendris, aut cancris minutis, ab aliis vero pro coralliorum ostiis stellatis habebantur. Schmiedelius idoneus ceteroquin huiusmodi rerum arbiter ea sane ad animale regnum pertinere nude asseruit, et Fr. E. de Liebenroth primus ni fallor, qui vermiculati lapidis mentionem in scriptis fecit, absonam sane *opinionem vocat* accurati ceterum observatoris

cuius nomen tacet, quod ea corpuscula non animalcula sed fatiscentis plantae cuiusdam capsulas seminiferas fuisse autumarit. Et hunc tamen virum quem desideratissimum Batschium Professorem quondam Jenensem fuisse puto, rem acu tetigisse confido, siquidem ea corpuscula proxime a fructificatione Onoclearum et cognatarum filicum arborearum quales hodie tropicis regionibus indigenae sunt abesse videntur; quod quidem ex accurata icone (fig. 3, 4) patebit, praesertim ad luculentum specimen confecta, quod egregio mineralogo perillustri de Hoff[1]) debeo. Die angezogene Abbildung ist ganz gut und deutlich, leider ist aber in derselben der Gesteinsumriß ein willkürlicher, so daß man nicht ermitteln kann, nach welchem der beiden vorliegenden Stücke sie gezeichnet wurde. Das »praesertim« läßt mich vermuthen, daß Blumenbach bei Abfassung seines 1816 gedruckten Artikels beide Stücke bereits vorgelegen haben; welches von beiden das durch Herrn von Hoff erhaltene läßt sich nicht feststellen. Die Vermuthung, Batsch sei der Urheber der Farrenkrauthypothese gewesen, scheint auf die Etikette des ersten Stückes zu deuten, die Angaben über die Farbe des Madensteins, die Plurale in welchen bei der Beschreibung der Stücke die Darstellung sich bewegt, scheinen sich auf die Kenntniß beider Exemplare zu beziehen.

Sehr wichtig aber ist, daß wie sich aus Blumenbachs Darstellung ergiebt, Fr. E. von Lie-

1) K. E. A. von Hoff, geboren zu Gotha 1771, gestorben daselbst 1837, war in der Verwaltung, zuletzt als Director des Oberconsistorii thätig. Er war Schüler Blumenbachs und schrieb verschiedene bedeutende Werke *geologischen und geographischen* Inhalts.

benroth [1]) die Etikette des ersterwähnten Stückes geschrieben hat. Denn die auf derselben erwähnten geognostischen Beobachtungen (deren vollständiger Titel lautet: Geogn. Beob. u. Entdeckungen in der Gegend von Dresden von Fr. E. v. Liebenroth, Weißenfels 1798) enthalten in der That von p. 60—63 den Artikel »Madenstein« der verschiedene interessante Notizen über dieses Fossil bietet. Dieselben mögen hier soweit sie nicht in Blumenbachs Darstellung übergegangen sind reproducirt werden. Es heißt auf p. 61: »In dem vorigen Jahre (also 1797!) war ich aber so glücklich einen in Achat verwandelten Holzstein auf den Feldern bei Klein Naundorf zu finden, in welchem sich Stellen befanden, auf welchen die deutlichsten Zeichnungen von mehr als hundert Insekten einerlei Gattung und Größe unverkennbar zu sehen sind, ohne daß man nöthig hat das Auge zu bewaffnen. Mitten unter diesen Insekten schwammen gleichsam die Trümmer des zerstörten Holzsteins herum, welche auf beiden Seiten des Steins sich noch unversehrt erhalten hatten. Ich ließ diesen Stein in Platten schneiden und jede Platte war mit unzähligen Abbildungen dieser Insekten gedrängt voll, und

1) Friedrich Erich von Liebenroth, Kurfürstl. sächsischer Premierlieutenant im Chursächsischen Infanterie Regiment Prinz Clemens zu Langensalza, geb. 1759, gest. 1803. War ein eifriger Sammler und Liebhaber. Er verkaufte geognostische Suiten verschiedenen Umfangs, sowie auch einzelne Gesteinsexemplare. Sein Büchlein war wesentlich dazu bestimmt, den Suiten als Text beigegeben zu werden, kam aber auch sonst in den Buchhandel. Dasselbe ist übrigens nicht ohne Interesse und gewährt einen Einblick in das Treiben der Steinliebhaber jener Zeit, welche durch ihre Formatisirwuth eine ungeheure Masse werthvollen Materials für die wissenschaftliche Untersuchung ganz werthlos gemacht oder doch bedeutend entwerthet haben.

manches Insekt, wenn es seine Lage in dem Steine gerade so erlaubte zeigte sogar seine zahlreichen Füße und übrigen Glieder (die gestielten Sori). Dieses Stück erregte die allgemeine Bewunderung der Steinliebhaber sowohl wie der Insektologen«. Weiter heißt es auf p. 62 »Mit vielem Eifer suchte man nun die vor langen Jahren gesammelten Vorräthe von Holzstein durch und fand in der That noch einige wiewohl nicht so schöne und deutliche Maden darinnen, als in den meinigen. Unter andern zeigte mir Herr Pötsch, Aufwärter bei dem Churfürstlichen Naturaliencabinet, ein Stück welches er schon vor 17 Jahren gefunden; und hatte einige sehr theure und schöne Werke für ein einziges Plättchen dieses Madensteins erhalten. Aber auch an diesem Stücke waren die Abbildungen der Insekten noch lange nicht so deutlich, als in dem welches ich gefunden hatte«. Weiterhin wird dann das Fossil »Madenstein mit Landinsekten« benannt und heißt es p. 63 »Von dieser Gattung wird die naturforschende Gesellschaft in Jena, welche mir schon vor einigen Jahren die Ehre erwiesen, mich zu ihrem Mitgliede aufzunehmen, ein Plättchen zu einer näheren Untersuchung und Bestimmung erhalten, welche wahrscheinlich mehreres davon bekannt machen wird. Ich bedaure aber sehr, daß ich Niemand weiter mit diesem merkwürdigen Steine aufwarten kann«.

Die hier erwähnte Platte ist in der That nach Jena geliefert worden, sie ist das Zenker-Straßburgersche Originalstück. Bei einem Besuch in Jena konnte ich sie durch die Güte des Geh. Hofrath Schmid einsehen und mit dem mitgebrachten hiesigen Stücke vergleichen. Es ergab sich als zweifellos, daß beide von *demselben Blocke geschnitten* sind.

Wennschon Liebenroth drucken ließ, er könne weiter nichts von diesem Gestein abgeben, so hat er doch nachher noch das hiesige Stück an irgend jemand, vielleicht an Herrn von Hoff für einen Thaler und 12 Gutegroschen verkauft und zwar fällt dieser Verkauf später als die Abgabe des Jenaer Stückes, da ja die Etikette sich auf die Untersuchung durch die Jenaische naturf. Gesellschaft als bereits stattgehabt bezieht. Die Untersuchung in Jena muß also eben zwischen 1798, dem Druckjahr der Beobachtungen und 1802, dem Jahr in dem Prof. Batsch starb, stattgefunden haben; 1803 ist Liebenroth selbst gestorben. Meine Bemühungen, eine auf diese Jenaer Untersuchung bezügliche Publikation zu finden, sind vergeblich gewesen, es scheinen blos mündliche Mittheilungen gemacht worden zu sein.

Von dem erwähnten an den beiden Seiten des Stückes erhaltenen Holzsteine ist bedauerlicher Weise an der vorliegenden Platte nichts zu entdecken, vermuthlich ist derselbe als werthlos und um die Sägearbeit zu erleichtern herunter geschlagen worden.

Was das andere laut Etikette von Chr. Gottl. Pötzsch am Windberge gefundene Stück anlangt, so habe ich die von Blumenbach citirten Schriften nachgesehen und das folgende gefunden.

Die genauesten Angaben über dasselbe macht Pötzsch [1]) selbst im Jahre 1803. Aber schon 1799 hat, offenbar nach seinen Mittheilungen,

1) Ch. G. Pötzsch, Bemerkungen und Beobachtungen über das Vorkommen des Granits etc. Dresden 1803, p. 324 u. p. 378.

Pötzsch war geboren 1732, er war Beamter an der Porzellanmanufactur in Meißen, später in Dresden, wo er Conservator des Naturaliencabinets wurde. Er starb 1805. Seine oryktognostische Sammlung, die er zu Lebzeiten an den ehemaligen Polnischen Kron Unter-Kanz-

Andreas Tauber[1]) darüber gehandelt und eine colorirte Abbildung gegeben, welche zwar roh ist, aber doch mit Sicherheit erkennen läßt, daß sie nach einer Platte gefertigt wurde, die aus demselben Stücke wie die hiesige geschnitten war. Schon damals waren die betreffenden Platten soviel ihrer der Block ergeben haben mag durch Kauf und Tausch in andere Hände übergegangen, denn Tauber sagt p. 37 ausdrücklich: »diese Versteinerungen sind als große Seltenheit gleich anfangs aufgesucht worden, so daß man jetzt wohl schwerlich ein Stück finden dürfte, wenn nicht durch irgend einen Zufall wieder gegraben werden sollte. Ich selbst habe sie nur in 3 Ringsteinen in des Herrn Pötzsch sehr schönem und systematischen Ringsteincabinet, nebst einer sehr treuen durch das Mikroscop gemachten und vergrößerten Zeichnung von Herrn Inspector Köhler, gesehen, welcher ebenfalls auch eine und vielleicht die schönste Platte in seinem sehr instructiven und mit genauester und systemati-

ler Grafen Kollonday zu verkaufen genöthigt worden war, ist bei einer kurz nach ihrer Ankunft in Warschau eingetretenen Revolution verwüstet worden. (Pötzsch l. c. Vorbericht p. 9).

1) Andreas Tauber, Mineralogische Beschreibg. des Plauischen Grundes bis Tharand; in W. G. Becker, der Plauische Grund bei Dresden mit Hinsicht auf Naturgeschichte und schöne Gartenkunst, Nürnberg 1799, pars II, p. 36.

Ueber Andreas Tauber finde ich eine Notiz bei Pötzsch l. c. p. 324 adnot. folgenden Wortlauts: »Dieser ist ein wißbegieriger ehemaliger Zuhörer aus des Herrn Bergrath Werners Schule, der sich nach der Zeit die Mineralogie zu seinem Hauptgeschäft gemacht hat, und um sich auch in anderen und entfernten Orten noch mehrere Kenntnisse darin zu verschaffen, hat er sich seitdem auf den Mineralienhandel gelegt und reist nunmehr in verschiedenen Ländern herum«.

scher Ordnung eingerichteten Mineraliencabinette aufbewahret«.

Aus dem Pötzsch'schen Buche entnehme ich den auf p. 378 stehenden Fundbericht des fraglichen Stückes. Derselbe lautet: »hiegegen habe ich während des siebenjährigen Krieges, auf dem Windberge, wo die Kaiserlichen und Reichstruppen in ihrem Lager mehrere Ellen tiefe Schanzen[1]) anlegten unter den mit herausgeworfenen Hornsteinstücken, auch versteinerten Hölzern ein Achatartiges Stück von roth- und gelblichbrauner unter einander verlaufender Farbe gefunden, worin eine Art versteinerte organische Körper in Menge über-, neben- und untereinander gehäuft, von graulich und gelblichweißer auch perlgrauer Farbe liegen, deren ehemaligen organischen Bau man deutlich wahrnehmen kann, der einer sich krümmenden Kellerassel einigermaßen gleichet, wie die von mir gegebene und alsdann in Kupfer gebrachte Zeichnung in Herrn Taubers Beschreibung weiset, und daher von den hiesigen Steinschneidern den Namen Madenstein bekam, mir aber immer problematisch blieb, worunter diese Körper eigentlich zu rechnen sein dürften. Ich schickte daher eine geschnittene Platte davon an meinen Freund D. Schmiedel nach Anspach etc«. Es folgt die von Schmiedel erhaltene wenig hervorragende Antwort in extenso, deren Resumé in wenigen Worten bei Blumenbach (siehe oben) gegeben wird. Dann heißt es weiter: »Allein die nähere Prüfung (die Schmiedel in seinem Brief versprochen hatte) unterblieb, weil der verdienstvolle Mann bald darauf starb (im Jahre 1792 nach Pritzel). Diese Versteinerung ist eine Seltenheit, ich habe

1) *Ist zwischen* 1759 und 1761 geschehen.

mir seit der Zeit immer Mühe gegeben dergleichen mehr zu finden, es hat mir aber nie geglückt. . . . Die von Herrn Tauber angeführte Platte in des nun verstorbenen Inspector Köhlers Cabinet ist eben die meinige die auch auf der Kupfertafel vorgestellt ist«.

Es fällt auf, daß weder Tauber noch Pötzsch ein Wort von dem Liebenroth'schen Stück oder von dessen Publication sagen, da ihnen doch beide bekannt sein mußten. Das scheint aber Gründe persönlicher Natur zu haben, insofern einmal Tauber und Liebenroth Concurrenten im Mineralienhandel waren, und dann weil bei dem erstern, als Schüler Werners in Freiburg Liebenroth nicht sehr beliebt sein mochte, der gerne die Gelegenheit benutzt an jenem zu mäkeln (vgl. p. 64 seiner Schrift).

Aus dem Nachlasse Bernhards von Cotta sind endlich an das K. Museum zu Dresden 2 kleine beiderseits geschliffene Stückchen nebst einem Dünnschliffpräparat gelangt, die mir durch die Zuvorkommenheit des Geh. Hofrath Geinitz zugänglich wurden. Der Schliff ist von Drude für seine Publikation (siehe oben) benutzt worden. Eine Fundortsangabe fehlt. Ich vermuthe nun nach ihrer Farbe und Erhaltung, zumal auch wegen der zahlreichen darin vorhandenen blutrothen Pünktchen, daß dieselben von dem Pötzschschen Stück stammen werden, kann dies aber freilich nicht sicher sagen, da ich leider bei meinem Besuch in Dresden die hiesigen Platten nicht bei mir hatte. Die Kleinheit der Stücke ließ mich sogar an die Fragmente aus Pötzsch's Ringstein-Cabinet, die Tauber erwähnt, denken. Aber selbst wenn wir hier Fragmente eines dritten Stückes vor uns haben sollten, wird man nach *dessen Beschaffenheit* mit Bestimmtheit anneh-

men dürfen, daß auch es vom Windberge und nicht aus der Chemnitzer Gegend stammt. Vielleicht daß es sich lohnen würde an der von Pötzsch bezeichneten Fundstelle von neuem zu graben.

Bezüglich der Struktur der Fruktificationen habe ich den erschöpfenden Darlegungen Strasburgers und Drudes nichts wesentliches hinzuzufügen. Alle die von diesen Autoren gegebenen Durchschliffbilder finden sich auch auf unseren Platten, namentlich auf der besser erhaltenen Liebenroth'schen vor. An mehreren Stellen sind Gruppen noch in natürlicher Lagerung zusammenhängender Fiederchen zu erkennen, zum Theil von größerer Ausdehnung, als die in Strasburgers f. 1 dargestellten. Darunter ist eine die aufs schönste gleichzeitig die Nervatur und die durchschnittenen Sporangien zeigt, vgl. Drude l. c. tab. 2, f. 3. Die Nervatur (Nervatio Pecopteridis ohne gegabelte Secundärnerven) ist außerdem an mehreren sterilen Fiederchen außerordentlich schön zu erkennen. An mehreren Stellen der Liebenroth'schen Platte sind auch die Sporen vollständig erhalten, besser als an den bislang beschriebenen Exemplaren; sie sind zum Theil noch von den Sporangien umschlossen, zum Theil herausgefallen und rings um dieselben zerstreut.

Bestimmung der scheinbaren Größe eines Ellipsoids für einen beliebigen Punkt des Raumes.

Von

H. A. Schwarz.

Die Bestimmung der scheinbaren Größe eines Ellipsoids für einen beliebigen, außerhalb desselben liegenden Punkt des Raumes bietet ein recht geeignetes Beispiel der Anwendung der elliptischen Functionen auf eine geometrische Aufgabe. Bei der folgenden Behandlung dieser Aufgabe mache ich, mit Absicht nur eine kleine Zahl von Sätzen der analytischen Geometrie als bekannt voraussetzend, von der Bezeichnungsweise Gebrauch, deren sich Herr Weierstrass in seinen Vorlesungen über elliptische Functionen seit einer Reihe von Jahren bedient.

Es sei $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}-1=0$ die auf ein rechtwinkliges Coordinatensystem bezogene Gleichung eines Ellipsoids. Gesucht ist die scheinbare Größe dieses Ellipsoids für den außerhalb desselben liegenden Punkt P_0 mit den Coordinaten x_0, y_0, z_0.

Setzt man

$$F(x,y,z;t)=\frac{x^2}{t+a^2}+\frac{y^2}{t+b^2}+\frac{z^2}{t+c^2}-1,$$

$$f(x,y,z;t)=\left(\frac{x_0 x}{t+a^2}+\frac{y_0 y}{t+b^2}+\frac{z_0 z}{t+c^2}-1\right)^2$$
$$-\left(\frac{x_0^2}{t+a^2}+\frac{y_0^2}{t+b^2}+\frac{z_0^2}{t+c^2}-1\right)\times$$
$$\times\left(\frac{x^2}{t+a^2}+\frac{y^2}{t+b^2}+\frac{z^2}{t+c^2}-1\right),$$

und legt in diesen Ausdrücken dem Parameter t denselben Werth bei, so ist $F(x, y, z; t) = 0$ die Gleichung einer dem gegebenen Ellipsoide confocalen Fläche zweiten Grades und $f(x, y, z; t) = 0$ die Gleichung des vom Punkte P_0 aus an diese Fläche gelegten einhüllenden Kegels.

Die elliptischen Coordinaten des Punktes P_0, die Wurzeln der cubischen Gleichung $F(x_0, y_0, z_0; t) = 0$, mögen mit t_1, t_2, t_3 bezeichnet werden, wobei die Bestimmung getroffen werden mag, daß

$$t_1 > 0, \quad -c^2 > t_2 > -b^2, \quad -b^2 > t_3 > -a^2.$$

Es ist

$$F(x_0, y_0, z_0; t) = -\frac{(t-t_1)(t-t_2)(t-t_3)}{(t+a^2)(t+b^2)(t+c^2)}.$$

Durch Multiplication mit $(t+a^2)(t+b^2)(t+c^2)$ geht $f(x, y, z; t)$ über in eine ganze Function zweiten Grades von t

$$(t+a^2)(t+b^2)(t+c^2)\cdot f(x, y, z; t)$$
$$\equiv g(x, y, z; t) = g(t) = g_0 + g_1\cdot t + g_2\cdot t^2$$

und zwar hat der Coefficient von t^2 den Werth

$$g_2 = (x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2.$$

Wenn dem Parameter t einer der drei Werthe t_1, t_2, t_3 beigelegt wird, so geht der Kegel $f(x, y, z; t) = 0$ in eine Doppelebene über. Die drei durch diese Betrachtung sich ergebenden Ebenen sind die Tangentialebenen an die durch den Punkt P_0 hindurchgehenden und mit dem gegebenen Ellipsoid confocalen Flächen zweiten Grades und zwar stehen je zwei dieser

drei Ebenen auf einander senkrecht, wie aus der geometrischen Interpretation der Gleichung

$$\frac{1}{t_\lambda - t_\mu} \cdot (F(x_0, y_0, z_0;\ t_\lambda) - F(x_0, y_0, z_0;\ t_\mu)) = 0$$

$$(\lambda, \mu = 1, 2, 3; \quad \lambda \gtrless \mu)$$

sich ergibt.

Setzt man nun für $\lambda = 1, 2, 3$

$$g(t_\lambda) = (t_\lambda + a^2)(t_\lambda + b^2)(t_\lambda + c^2) \times$$

$$\times \left\{\frac{x_0 x}{t_\lambda + a^2} + \frac{y_0 y}{t_\lambda + b^2} + \frac{z_0 z}{t_\lambda + c^2} - 1\right\}^2,$$

so ergibt sich aus der Lagrangeschen Interpolationsformel die identische Gleichung

$$g(t) \equiv \frac{(t-t_2)(t-t_3)}{(t_1-t_2)(t_1-t_3)} \cdot g(t_1)$$

$$+ \frac{(t-t_3)(t-t_1)}{(t_2-t_3)(t_2-t_1)} \cdot g(t_2) + \frac{(t-t_1)(t-t_2)}{(t_3-t_1)(t_3-t_2)} \cdot g(t_3).$$

Durch diese Formel ist die Gleichung des Kegels $g(t) = 0$ auf die Hauptaxen desselben bezogen, denn die Größen $g(t_\lambda)$ sind die Quadrate von drei linearen Functionen der Coordinaten und die drei durch die Gleichungen $g(t_\lambda) = 0$ dargestellten Ebenen stehen zu je zweien auf einander senkrecht.

Vergleicht man beiderseits die Coefficienten von t^2, so erhält man die Identität

$$(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2 \equiv$$

$$\frac{g(t_1)}{(t_1-t_2)(t_1-t_3)} + \frac{g(t_2)}{(t_2-t_3)(t_2-t_1)} + \frac{g(t_3)}{(t_3-t_1)(t_3-t_2)}.$$

Hieraus folgt, indem man vorübergehend die Coordinaten x, y, z den Bedingungen $g(t_\mu) = 0$, $g(t_\nu) = 0$, $(\lambda, \mu, \nu) = (1, 2, 3)$ unterwirft, daß der Werth des Ausdruckes $\dfrac{g(t_\lambda)}{(t_\lambda - t_\mu)(t_\lambda - t_\nu)}$ mit dem Quadrate des Abstandes des Punktes mit den Coordinaten x, y, z von der Ebene $g(t_\lambda) = 0$ genau übereinstimmt.

Werden beide Seiten der Gleichung

$$-F(x_0, y_0, z_0; t) = \frac{(t - t_1)(t - t_2)(t - t_3)}{(t + a^2)(t + b^2)(t + c^2)}$$

in Bezug auf t differentiirt und wird nach ausgeführter Differentiation $t = t_\lambda$ gesetzt, so ergibt sich die Gleichung

$$\frac{x_0^2}{(t_\lambda + a^2)^2} + \frac{y_0^2}{(t_\lambda + b^2)^2} + \frac{z_0^2}{(t_\lambda + c^2)^2}$$
$$= \frac{(t_\lambda - t_\mu)(t_\lambda - t_\nu)}{(t_\lambda + a^2)(t_\lambda + b^2)(t_\lambda + c^2)}$$

und aus derselben folgt ein anderer Beweis für die Richtigkeit der ausgesprochenen Behauptung.

Bezeichnet man die senkrechten Abstände des Punktes mit den Coordinaten x, y, z von den drei Ebenen $g(t_1) = 0$, $g(t_2) = 0$, $g(t_3) = 0$, beziehlich mit ξ, η, ζ, so erhält man die Identität

$$\frac{g(x, y, z; t)}{(t - t_1)(t - t_2)(t - t_3)} \equiv \frac{\xi^2}{t - t_1} + \frac{\eta^2}{t - t_2} + \frac{\zeta^2}{t - t_3}.$$

Es haben demnach die vom Punkte P_0 aus an *die confocalen* Flächen $F(x, y, z; t) = 0$ ge-

legten einhüllenden Kegelflächen ebenfalls die Eigenschaft, confocal zu sein.

Aus der Gleichung

$$F(x_0, y_0, z_0; t) \equiv -\frac{(t-t_1)(t-t_2)(t-t_3)}{(t+a^2)(t+b^2)(t+c^2)}$$

ergibt sich ferner

$$g(x, y, z; t) \equiv$$

$$(t+a^2)(t+b^2)(t+c^2)\left\{\frac{x_0 x}{t+a^2}+\frac{y_0 y}{t+b^2}+\frac{z_0 z}{t+c^2}-1\right\}^2$$

$$+(t-t_1)(t-t_2)(t-t_3)F(x, y, z; t).$$

Hieraus folgt identisch

$$\frac{\xi^2}{t-t_1}+\frac{\eta^2}{t-t_2}+\frac{\zeta^2}{t-t_3} \equiv \frac{(t+a^2)(t+b^2)(t+c^2)}{(t-t_1)(t-t_2)(t-t_3)} \times$$

$$\times\left\{\frac{x_0 x}{t+a^2}+\frac{y_0 y}{t+b^2}+\frac{z_0 z}{t+c^2}-1\right\}^2+F(x, y, z; t).$$

Setzt man nun

$$\eta^2 = \frac{(t_2+a^2)(t_2+b^2)(t_2+c^2)}{(t_2-t_3)(t_2-t_1)} \times$$

$$\times\left\{\frac{x_0 x}{t_2+a^2}+\frac{y_0 y}{t_2+b^2}+\frac{z_0 z}{t_2+c^2}-1\right\}^2 = 0,$$

d. h. betrachtet man die Schnittlinien jener Kegelflächen mit der Ebene $\eta = 0$ und läßt dann t in den Werth t_2 übergehen, so ergibt sich, wenn man beiderseits nach Potenzen von $t-t_2$ entwickelt und die constanten Glieder ver-

gleicht, daß unter der Bedingung $\eta = 0$ die Gleichung besteht

$$\frac{\xi^2}{t_2 - t_1} + \frac{\zeta^2}{t_2 - t_3} \equiv F(x, y, z; t_2).$$

Die den betrachteten einhüllenden Kegeln gemeinschaftlichen Focalstrahlen, bestimmt durch die Gleichungen

$$\frac{\xi^2}{t_2 - t_1} + \frac{\zeta^2}{t_2 - t_3} = 0, \qquad \eta = 0$$

sind mithin die Schnittlinien des einschaligen Hyperboloids

$$F(x, y, z; t_2) = 0$$

mit seiner Tangentialebene im Punkte P_0

$$\frac{x_0 x}{t_2 + a^2} + \frac{y_0 y}{t_2 + b^2} + \frac{z_0 z}{t_2 + c^2} - 1 = 0.$$

Vergl. ein Schreiben Jacobi's an Steiner, Crelle's Journal, Band 12, pag. 137.

Der vom Punkte P_0 an das Ellipsoid $F(x, y, z; 0) = 0$ gelegte einhüllende Kegel hat also auf seine Hauptaxen bezogen die Gleichung

$$\frac{\xi^2}{t_1} + \frac{\eta^2}{t_2} + \frac{\zeta^2}{t_3} = 0,$$

wo $t_1 > 0 > t_2 > t_3$.

Diese Kegelfläche werde nun durch eine concentrische Kugelfläche mit dem Radius 1

$$\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = 1$$

geschnitten. Die Schnittlinie besteht aus zwei getrennten auf verschiedenen Seiten der Ebene $\xi = 0$ liegenden und in Bezug auf diese Ebene zu einander symmetrischen Theilen, von denen jeder eine geschlossene in sich zurückkehrende krumme Linie ist.

Der Flächeninhalt des von einer dieser Linien begrenzten, ganz auf einer Seite der Ebene $\xi = 0$ liegenden Stückes der Kugelfläche ist alsdann das Maß für die scheinbare Größe, unter welcher das gegebene Ellipsoid einem im Punkte P_0 befindlichen Auge erscheint.

Zur Berechnung dieses Inhalts kann man von dem Satze Gebrauch machen, daß die Summe aus der Maßzahl des Flächeninhalts eines von einer sphärischen Curve begrenzten Theiles einer Kugelfläche mit dem Radius 1 und aus der Maßzahl des Umfanges ihrer Polarfigur auf derselben Kugelfläche stets der Zahl 2π gleich ist.

Die Polarcurve zu dem betrachteten sphärischen Kegelschnitt ist wieder ein sphärischer Kegelschnitt, die Schnittlinie der Kugelfläche

$$\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = 1$$

mit der Kegelfläche

$$\frac{\xi^2}{t_1^{-1}} + \frac{\eta^2}{t_2^{-1}} + \frac{\zeta^2}{t_3^{-1}} = 0.$$

Bestimmt man einen beliebigen Punkt dieser Curve durch die zwischen $-t_3^{-1}$ und $-t_2^{-1}$ liegende Wurzel der Gleichung

$$\frac{\xi^2}{\lambda + t_1^{-1}} + \frac{\eta^2}{\lambda + t_2^{-1}} + \frac{\zeta^2}{\lambda + t_3^{-1}} = 0$$

so erhält man für das Quadrat des Längenele-

mentes dl der betrachteten Curve die Gleichung [Vergl. Hesse Vorlesungen über die analytische Geometrie des Raumes, dritte Auflage pag. 320]

$$dl^2 = d\xi^2 + d\eta^2 + d\zeta^2$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{-\lambda d\lambda^2}{(\lambda + t_1^{-1})(\lambda + t_2^{-1})(\lambda + t_3^{-1})},$$

mithin, wenn man $\lambda = -t^{-1}$ setzt

$$dl = \frac{-\sqrt{t_1 t_2 t_3} \cdot dt}{t\sqrt{4(t-t_1)(t-t_2)(t-t_3)}}.$$

In dieser Formel ist beiden Quadratwurzeln ihr positiver Werth beizulegen.

Faßt man alle Punkte der in Betracht gezogenen Curve ins Auge, für welche gleichzeitig $\xi > 0$, $\eta \geqq 0$, $\zeta \geqq 0$, so erhält man den vierten Theil einer der beiden durch die angegebenen Gleichungen dargestellten geschlossenen Linien, und zwar hat man, um alle Punkte dieses Stückes zu erhalten, der Variabeln t alle Werthe von t_3 bis t_2 beizulegen.

Die gesuchte scheinbare Größe des Ellipsoids für den Punkt P_0 wird also gegeben durch den Ausdruck

$$2\pi + 4\int_{t_3}^{t_2} \frac{\sqrt{t_1 t_2 t_3} \cdot dt}{t\sqrt{4(t-t_1)(t-t_2)(t-t_3)}}.$$

Zur Berechnung dieses elliptischen Integrals setze man:

$$t-t_1 = s-e_1, \quad t-t_2 = s-e_2, \quad t-t_3 = s-e_3$$

bestimme die drei Größen e_1, e_2, e_3 so,

daß ihre Summe gleich Null ist; man erhält dann:

$$t = s + \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}.$$

Man setze nun, mit $\wp(u) = \wp(u|\omega, \omega')$ die elliptische Function bezeichnend, welche zu den auf die angegebene Weise bestimmten Größen e_1, e_2, e_3 gehört, wobei die durch diese Größen bestimmten Invarianten der Function $\wp u$ durch die Größen a^2, b^2, c^2, x_0^2, y_0^2, z_0^2 rational ausdrückbar sind,

$$s = \wp(u + \omega').$$

Hierbei wird vorausgesetzt, daß die Größen ω und $\frac{\omega'}{i}$ reelle und zwar positive Werthe haben.

Man setze ferner, mit w eine in der Folge noch genauer zu bestimmende Größe bezeichnend,

$$-\frac{t_1 + t_2 + t_3}{3} = \wp w,$$

so ist $\wp w$ reell und liegt zwischen e_2 und e_1.

Da nun die Function $\wp u$, wenn u auf dem directen Wege von ω bis $\omega + \omega'$ fortschreitet, jeden zwischen e_1 und e_2 liegenden Werth einmal annimmt, so kann man für w den auf dieser Strecke liegenden Werth wählen, für welchen $\wp w$ den vorgeschriebenen Werth annimmt. Unter dieser Voraussetzung hat $\wp' w$ einen positiv imaginären Werth.

Da dem Werthe $s = \wp w$ der Werth $t = 0$ entspricht, so erhält man

$$\wp' w = \sqrt{-4 t_1 t_2 t_3} = +2i \sqrt{t_1 t_2 t_3},$$

wo der Quadratwurzel $\sqrt{t_1 t_2 t_3}$ ihr positiver Werth beizulegen ist.

Läßt man u auf directem Wege von 0 bis ω fortschreiten, so nimmt $s = \wp(u+\omega')$ stetig wachsend alle Werthe von e_3 bis e_2, also t alle Werthe von t_3 bis t_2 an und es ist

$$\frac{dt}{\sqrt{4(t-t_1)(t-t_2)(t-t_3)}}$$

$$= \frac{ds}{\sqrt{4(s-e_1)(s-e_2)(s-e_3)}} = du.$$

Man hat daher den Ausdruck

$$2\pi + \frac{2}{i}\int_0^\omega \frac{\wp'(w)du}{\wp(u+\omega')-\wp(w)}$$

zu berechnen, wobei die Integration auf directem Wege auszuführen ist.

Man hat

$$\frac{\wp' w}{\wp u - \wp w} = \frac{\sigma'(u-w)}{\sigma(u-w)} - \frac{\sigma'(u+w)}{\sigma(u+w)} + 2\frac{\sigma' w}{\sigma w},$$

mithin ist

$$\frac{\wp' w}{\wp(u+\omega')-\wp w} = \frac{\sigma_3'(u-w)}{\sigma_3(u-w)} - \frac{\sigma_3'(u+w)}{\sigma_3(u+w)} + 2\frac{\sigma' w}{\sigma w},$$

folglich

$$\int_0^u \frac{\wp'(w)du}{\wp(u+\omega')-\wp(w)} = \log\frac{\sigma_3(w-u)}{\sigma_3(w+u)} + 2\frac{\sigma' w}{\sigma w}\cdot u$$

und

$$\int_0^\infty \frac{\wp'(w)du}{\wp(u+\omega')-\wp(w)} = \log\frac{\sigma_3(w-\omega)}{\sigma_3(w+\omega)} + 2\frac{\sigma' w}{\sigma w}\cdot\omega$$

$$= -2\eta w + 2\frac{\sigma' w}{\sigma w}\,\omega + 2n\pi i.$$

Die ganze Zahl n ist durch die Bedingung bestimmt, daß für $w=\omega$, $\wp'(w)=0$ der Werth des bestimmten Integrals sich auf Null reduciren muß; die ganze Zahl n hat also den Werth Null.

Setzt man noch $w=\omega+w_1 i$, wobei also die Größe w_1 der Bedingung $0 < w_1 < \frac{\omega'}{i}$ genügt, so ist

$$\frac{\sigma' w}{\sigma w} = \eta + \frac{\sigma_1'(w_1 i)}{\sigma_1(w_1 i)},$$

und man erhält für die gesuchte scheinbare Größe des Ellipsoids schließlich den Ausdruck

$$2\pi - 4\left(\eta w_1 + i\omega\frac{\sigma_1'(w_1 i)}{\sigma_1(w_1 i)}\right).$$

Bezeichnen nach der getroffenen Festsetzung t_1, t_2, t_3 die elliptischen Coordinaten des Punktes P_0, so hat man zu setzen

$$e_2-e_3=t_2-t_3,\quad e_1-e_3=t_1-t_3,\quad e_1-e_2=t_1-t_2,$$

$$\wp(\omega+w_1 i)-e_1=-t_1,\quad \wp(\omega+w_1 i)-e_2=-t_2,$$

$$\wp(\omega+w_1 i)-e_3=-t_3,$$

$$\wp(w_1 i)-e_1 = -\frac{(t_1-t_3)(t_1-t_2)}{t_1},$$

$$\wp(w_1 i) - e_2 = \frac{(t_1 - t_2)t_3}{t_1}, \quad \wp(w_1 i) - e_3 = \frac{(t_1 - t_3)t_2}{t_1}.$$

Aus diesen Gleichungen ist die Größe w_1 der Bedingung

$$0 < w_1 < \frac{\omega'}{i}$$

gemäß auf bekannte Weise zu bestimmen.

Macht man Gebrauch von den Bezeichnungen

$$\tau = \frac{\omega'}{\omega}, \quad h = e^{\tau\pi i}, \quad v_1 = \frac{w_1}{2\omega};$$

$$\tau_1 = -\frac{\omega}{\omega'}, \quad h_1 = e^{\tau_1\pi i}, \quad v = \frac{w_1 i}{2\omega'},$$

so erhält man für die gesuchte scheinbare Größe des Ellipsoids folgende beiden Ausdrücke

$$2\pi\left(1 - \frac{h^{\frac{1}{4}}(e^{v_1\pi} - e^{-v_1\pi}) + 3h^{\frac{9}{4}}(e^{3v_1\pi} - e^{-3v_1\pi}) + \cdots}{h^{\frac{1}{4}}(e^{v_1\pi} + e^{-v_1\pi}) + h^{\frac{9}{4}}(e^{3v_1\pi} + e^{-3v_1\pi}) + \cdots}\right)$$

$$2\pi\left(1 - 2v - 2\frac{\omega i}{\omega'} \cdot \frac{2h_1 \sin 2v\pi - 4h_1^4 \sin 4v\pi + \cdots}{1 - 2h_1 \cos 2v\pi + 2h_1^4 \cos 4v\pi - \cdots}\right).$$

Zur conformen Abbildung der Fläche eines Rechtecks auf die Fläche einer Halbkugel.

Von

H. A. Schwarz.

Unter der Voraussetzung, daß der Größe ω_1 ein positiver Werth, der Größe ω_3 ein positiv imaginärer Werth beigelegt wird, betrachte man die elliptische Function

$$\wp(u+vi) = \wp(u+vi\,|\,\omega_1,\ \omega_3),$$

für deren Argument $u+vi$ das Größenpaar $(2\omega_1,\ 2\omega_3)$ ein primitives Periodenpaar ist.

Bei der geometrischen Darstellung der complexen Größe $u+vi$ entspricht, wenn die Veränderlichkeit der Variabeln u und v auf reelle Werthe beschränkt wird, der Gesammtheit aller den Bedingungen

$$0 \leqq u \gtreqqless \omega_1, \qquad 0 \leqq v \gtreqqless \frac{\omega_3}{i}$$

genügenden Werthepaare die Fläche eines Rechtecks mit den Ecken

$$0, \qquad \omega_1, \qquad \omega_1+\omega_3, \qquad \omega_3.$$

Längs der Begrenzung dieses Rechtecks nimmt die Function $\wp(u+vi)$ ausschließlich reelle Werthe an; insbesondere entsprechen den vier Ecken desselben die Werthe

$$\wp(0)=\infty,\ \wp(\omega_1)=e_1,\ \wp(\omega_1+\omega_3)=e_2,\ \wp(\omega_3)=e_3,$$

wo $e_1,\ e_2,\ e_3$ drei die Ungleichheitsbedingung

$$e_3 < e_2 < e_1$$

erfüllende reelle Größen bezeichnen, deren Summe gleich Null ist.

Bei der geometrischen Darstellung der complexen Größe $\wp(u+vi)$ entspricht dem betrachteten Rechteck die Fläche einer Halbebene, auf welche die Fläche des Rechtecks in der Art zusammenhängend und in den kleinsten Theilen ähnlich abgebildet wird, daß die Punkte beider Flächen einander in gegenseitig eindeutiger Weise entsprechen.

Geht man durch Transformation mittelst reciproker Radien von der Fläche dieser Halbebene zu der Fläche einer Halbkugel über, so erhält man die allgemeinste conforme Abbildung der Fläche eines Rechtecks auf die Fläche einer Halbkugel.

Damit bei dem Uebergange von der Halbebene zur Halbkugel den vier singulären Werthen ∞, e_1, e_2, e_3 zwei Paare gegenüberliegender Punkte auf der Begrenzung der Halbkugel entsprechen, muß der Transformationsmittelpunkt auf der im Punkte e_2 zur Fläche der Halbebene senkrechten Geraden und zwar im Abstande $R = \sqrt{(e_1-e_2)(e_2-e_3)}$ von dieser Halbebene gewählt werden. Es entsprechen dann den beiden Mittellinien des Rechtecks

$$u = \frac{\omega_1}{2},\ 0 \leqq v \gtreqless \frac{\omega_3}{i};\quad 0 \leqq u \gtreqless \omega_1,\ v = \frac{\omega_3}{2i}$$

auf der Halbkugel zwei Halbkreise, in Bezug auf deren Ebenen die vier singulären Punkte der Begrenzung symmetrische Lage haben.

Die Umkehrung der hiermit gelösten speciellen Abbildungsaufgabe erweist sich als ein specieller Fall, beziehungsweise als ein Grenzfall einer von Herrn E. Schering in seiner

Preisschrift: Ueber die conforme Abbildung des Ellipsoids auf der Ebene, Göttingen 1858, gelösten Aufgabe. Jede der beiden Hälften, in welche die Oberfläche eines ungleichaxigen Ellipsoids durch den die vier Nabelpunkte desselben enthaltenden Hauptschnitt zerfällt, wird durch die in dieser Preisschrift entwickelten Formeln zusammenhängend und in den kleinsten Theilen ähnlich auf die Fläche eines Rechtecks abgebildet, und zwar in der Art, daß jeder Krümmungslinie des Ellipsoids eine Parallele zu einer der Seiten dieses Rechtecks, jedem Nabelpunkte eine Ecke desselben entspricht.

Der Gedanke, welcher der Lösung dieser Aufgabe zu Grunde liegt, beruht auf der von Jacobi gegebenen Andeutung, daß man durch Einführung der elliptischen Coordinaten als unabhängiger Variablen in denjenigen Differentialgleichungen, von deren Lösung die conforme Abbildung der Oberfläche des Ellipsoids auf eine Ebene abhängt, die Variablen getrennt erhält.

Da nun diese Bemerkung auch für den Grenzfall noch unveränderte Geltung behält, in welchem an die Stelle des Ellipsoids eine Kugel, an die Stelle der beiden Schaaren von zu dem Ellipsoide confocalen Hyperboloiden zwei Schaaren confocaler mit der Kugel concentrischer Kegel zweiten Grades treten, so kann man die Aufgabe der conformen Abbildung der Fläche einer Halbkugel auf die Fläche eines Rechtecks, sowie die Umkehrung dieser Aufgabe unter Anwendung eines bekannten Grenzüberganges auch mit Hülfe der in der erwähnten Preisschrift entwickelten Formeln lösen.

Bei einigen Anwendungen der elliptischen Functionen auf geometrische Aufgaben gewährt es eine nicht unbeträchtliche Erleichterung, auf

ein bestimmtes System von Formeln Bezug nehmen zu können, durch welches die erwähnte gegenseitig eindeutige punktweise Beziehung zwischen der Fläche eines Rechtecks und der Fläche einer Halbkugel in einfacher Weise unmittelbar zum analytischen Ausdruck gelangt.

Aus diesem Grunde stelle ich im Nachfolgenden einige auf die besprochene Aufgabe sich beziehende Formeln zusammen. Ich mache hierbei von derjenigen Bezeichnungsweise der elliptischen Functionen Gebrauch, deren sich Herr Weierstrass in seinen Vorlesungen bedient.

In der Ebene, deren Punkte die Werthe der complexen Größe $\wp(u+vi)$ geometrisch darstellen, und welche aus diesem Grunde die Ebene $\wp(u+vi)$ genannt werden kann, werde der dem Werthe e_2 entsprechende Punkt zum Nullpunkte eines rechtwinkligen Coordinatensystems (X', Y', Z') gewählt, während die Strecken $+1$ und $+i$ die positiven Richtungen der X'- und Y'-Axe bezeichnen. Wählt man sodann den Punkt $X'=0$, $Y'=0$, $Z'=+R$ zum Mittelpunkt der Transformation durch reciproke Radien, so entspricht der Ebene $Z'=0$ unter der Voraussetzung, daß die Potenz der Transformation den Werth $2R^2$ hat, die Kugelfläche

$$X'^2+Y'^2+Z'^2=R^2.$$

Setzt man hierauf

$$s=\frac{1}{R}(\wp(u+vi)-e_2),\quad s_1=\frac{1}{R}(\wp(u-vi)-e_2)$$

oder

$$s=\frac{1}{R}\cdot\frac{\sigma_2^2(u+vi)}{\sigma^2(u+vi)},\quad s_1=\frac{1}{R}\cdot\frac{\sigma_2^2(u-vi)}{\sigma^2(u-vi)}$$

erhält man für die rechtwinkligen Coordi-
ten X', Y', Z' des bei der stereographischen
ojection der Ebene $Z' = 0$ auf die Kugelfläche
r complexen Größe $\wp(u+vi)$ entsprechenden
unktes die Gleichungen

$$X' = R\cdot\frac{s+s_1}{ss_1+1},$$

$$Y' = \frac{R}{i}\cdot\frac{s-s_1}{ss_1+1},$$

$$Z' = R\cdot\frac{ss_1-1}{ss_1+1}.$$

Das Coordinatensystem ist so gewählt, daß den Werthen $s = 1, i, \infty$ beziehlich die Schnittpunkte der Kugelfläche mit der positiven X'-, Y'-, Z'-Axe entsprechen.

Bezeichnet ε den zwischen 0 und $\frac{1}{2}\pi$ liegenden Bogen, für welchen

$$\cos\varepsilon = k' = \sqrt{\frac{e_1-e_2}{e_1-e_3}}, \qquad \sin\varepsilon = k = \sqrt{\frac{e_2-e_3}{e_1-e_3}}$$

ist, so haben die den Werthen

$$\wp u = \infty, \qquad e_1, \qquad e_2, \qquad e_3$$

entsprechenden Punkte der Kugel beziehlich die Coordinaten

$$\begin{array}{lcccc} X'\colon & 0, & R\sin 2\varepsilon, & 0, & -R\sin 2\varepsilon \\ Y'\colon & 0, & 0, & 0, & 0 \\ Z'\colon & R, & R\cos 2\varepsilon, & -R, & -R\cos 2\varepsilon. \end{array}$$

Führt man nun mittelst der Gleichungen

$$X = \cos\varepsilon\, X' - \sin\varepsilon\, Z',$$
$$Y = Y',$$
$$Z = \sin\varepsilon\, X' + \cos\varepsilon\, Z'$$

eine Transformation des Coordinatensystems aus, so sind die neuen Coordinaten der den singulären Werthen der Function $\wp u$ entsprechenden Punkte durch die Gleichungen

$$X = \pm R \sin\varepsilon, \quad Y = 0, \quad Z = \pm R \cos\varepsilon$$

bestimmt. Für das neue Coordinatensystem haben also die beiden in der Ebene $Y = 0$ liegenden Durchmesser der Kugel, deren Endpunkte den singulären Werthen der Function $\wp u$ entsprechen, symmetrische Lage zur X Axe und zur Z Axe. Mit der Z Axe schließt jeder von diesen beiden Durchmessern den Winkel ε ein.

Setzt man in den Gleichungen, welche sich für die Größen X, Y, Z ergeben,

$$X = R \cdot \frac{\cos\varepsilon (s + s_1) - \sin\varepsilon (s s_1 - 1)}{s s_1 + 1},$$
$$Y = \frac{R}{i} \cdot \frac{s - s_1}{s s_1 + 1},$$
$$Z = R \cdot \frac{\sin\varepsilon (s + s_1) + \cos\varepsilon (s s_1 - 1)}{s s_1 + 1},$$

für s und s_1 ihre Ausdrücke durch die σ-Functionen, so erhält man durch Anwendung der zwischen den Quadraten der verschiedenen σ-Functionen bestehenden Gleichungen und mit Hülfe der Additionstheoreme der σ-Functionen *die folgenden* Gleichungen

$$X = -(e_2-e_3)\cos\varepsilon\cdot\frac{\sigma_1(2u)\sigma_1(2vi)}{\sigma_2(2u)\sigma_2(2vi)},$$

$$Y = i(e_1-e_2)(e_2-e_3)\cdot\frac{\sigma(2u)\sigma(2vi)}{\sigma_2(2u)\sigma_2(2vi)},$$

$$Z = (e_1-e_2)\sin\varepsilon\cdot\frac{\sigma_3(2u)\sigma_3(2vi)}{\sigma_2(2u)\sigma_2(2vi)}.$$

Für das Quadrat des Linienelementes dL der Kugelfläche erhält man den Ausdruck

$$(dL)^2 = (dX)^2+(dY)^2+(dZ)^2 = \frac{4R^2 ds\,.\,ds_1}{(ss_1+1)^2}$$

$$= 4R^4\,\frac{\sigma(2u+2vi)\sigma(2u-2vi)}{\sigma_2^2(2u)\sigma_2^2(2vi)}(du^2+dv^2).$$

Setzt man zur Abkürzung

$$-\frac{e_1-e_2}{e_1-e_3}\cdot\frac{\sigma_3^2 w}{\sigma_2^2 w} = \lambda(w),$$

so ergibt sich

$$\frac{e_2-e_3}{e_1-e_3}\cdot\frac{\sigma_1^2 w}{\sigma_2^2 w} = \lambda(w)+1,$$

$$-\frac{(e_1-e_2)(e_2-e_3)}{e_1-e_3}\cdot\frac{\sigma^2 w}{\sigma_2^2 w} = \lambda(w)+\frac{e_1-e_2}{e_1-e_3}.$$

Bezeichnet man nun die Ausdrücke $\lambda(2u)$, $\lambda(2vi)$ beziehlich mit λ_1, λ_2, so bestehen die Gleichungen

$$X^2 = (e_1-e_3)(e_1-e_2)(\lambda_1+1)(\lambda_2+1),$$

$$Y^2 = -(e_1-e_3)^2(\lambda_1+k'^2)(\lambda_2+k'^2),$$

$$Z^2 = (e_1-e_3)(e_2-e_3)\lambda_1\lambda_2,$$

aus welchen sich die folgenden ergeben

$$\text{(I.)}\qquad X^2 + Y^2 + Z^2 = (e_1-e_2)(e_2-e_3),$$

$$\text{(II.)}\qquad \frac{X^2}{\lambda_1+1} + \frac{Y^2}{\lambda_1+k'^2} + \frac{Z^2}{\lambda_1} = 0,$$

$$\lambda_1 = -\frac{e_1-e_2}{e_1-e_3}\cdot\frac{\sigma_3^2(2u)}{\sigma_2^2(2u)},$$

$$-k'^2 > \lambda_1 > -1\,;$$

$$\text{(III.)}\qquad \frac{X^2}{\lambda_2+1} + \frac{Y^2}{\lambda_2+k'^2} + \frac{Z^2}{\lambda_2} = 0,$$

$$\lambda_2 = -\frac{e_1-e_2}{e_1-e_3}\cdot\frac{\sigma_3^2(2vi)}{\sigma_2^2(2vi)},$$

$$0 > \lambda_2 > -k'^2.$$

Den Curven der Ebene $\wp(u+vi)$, für welche der reelle Bestandtheil des Argumentes der Function einen constanten Werth hat, entspricht daher bei der betrachteten stereographischen Projection dieser Ebene auf die Kugelfläche (I.) die Schaar der sphärischen Curven, in welchen diese Kugel von der Schaar der confocalen Kegel zweiten Grades (II.) geschnitten wird.

Denjenigen Curven hingegen, für welche der imaginäre Bestandtheil des Argumentes der Function eineuc onstanten Werth hat, entspricht die Schaar der sphärischen Curven, in welchen die Kugelfläche (I.) von der Schaar der confocalen Kegel zweiten Grades (III.) geschnitten wird.

Beide Curvenschaaren sind zwei Schaaren *confocaler* sphärischer Kegelschnitte, deren Brenn-*"nkte durch* die Gleichungen

$$X = \pm R \sin \varepsilon, \quad Y = 0, \quad Z = \pm R \cos \varepsilon$$

bestimmt sind.

Aus der Gleichung

$$\lambda(2u) = \lambda(2\omega_1 - 2u) = \lambda(2(\omega_1 - u))$$

folgt, daß die dem Werthe $u = u_0$ und die dem Werthe $u = \omega_1 - u_0$ entsprechende sphärische Curve auf demselben Kegel zweiten Grades liegt. Dieselbe Folgerung bezieht sich auf die den Werthen $v = v_0$ und $v = \frac{\omega_3}{i} - v_0$ entsprechenden sphärischen Curven. Den Werthen $u = \frac{1}{2}\omega_1$ und $v = \frac{\omega_3}{2i}$ entsprechen die in den Ebenen $X = 0$ und $Z = 0$ liegenden größten Kreise der Kugel.

Der Fläche des zuerst betrachteten Rechtecks

$$0 \leqq u \gtreqless \omega_1, \qquad 0 \leqq v \gtreqless \frac{\omega_3}{i}$$

entspricht die auf der negativen Seite der Ebene $Y = 0$ liegende Halbkugelfläche und zwar ist die Abbildung der Vorderseite der ersteren auf die Innenseite der letzteren eine in den kleinsten Theilen gleichstimmig ähnliche. Durch die obigen Formeln wird mithin zugleich die Rückseite der erwähnten Rechtecksfläche auf die Außenseite der erwähnten Halbkugel in den kleinsten Theilen gleichstimmig ähnlich abgebildet.

Analogerweise wird die Rückseite der Rechtecksfläche

$$0 \leqq u \gtreqless \omega_1, \qquad -\frac{\omega_3}{i} \leqq v \gtreqless 0$$

auf die Außenseite der auf der positiven Seite

der Ebene $Y = 0$ liegenden Halbkugel in den kleinsten Theilen gleichstimmig ähnlich abgebildet.

Denkt man sich diese zweite Rechtecksfläche durch Umfaltung um die Strecke $0 \ldots \omega_1$ mit der Vorderseite der vorher betrachteten Rechtecksfläche zur Deckung gebracht (was einer Vertauschung von v mit $-v$ gleichkommt) — und stellt man sich sodann vor, daß beide Rechtecksflächen längs der ganzen Begrenzung eine Falte bildend zusammenhängen, so erhält man einen speciellen Fall der im 70ten Bande des Crelle-Borchardt'schen Journales auf Seite 124 von mir untersuchten Abbildung.

Ueber Haematoxylin und Brasilin.

Von

K. Buchka.

(Vorläufige Mittheilung).

Die in dem letzten Hefte der Liebigschen Annalen Bd. 216, 232 enthaltene Arbeit von E. Erdmann und G. Schultz über Haematoxylin und Haemateïn berührt eine von mir vor längerer Zeit bereits begonnene Untersuchung über den gleichen Gegenstand sehr nahe, und möchte ich mir, zumal die genannten Forscher eine Fortsetzung ihrer Arbeit nicht zu beabsichtigen scheinen, durch die folgende vorläufige Mittheilung die ungestörte Fortsetzung der durch äußere Verhältnisse bisher unterbrochenen Arbeit sichern.

In seiner ersten Mittheilung über das Galleïn

wies Baeyer auf die große Aehnlichkeit dieses Farbstoffes mit den Farbstoffen des Blau- und Rothholzes, dem Haematoxylin und Brasilin hin, und sprach die Vermuthung aus, daß diese drei Körper in eine Klasse von Verbindungen gehörten.

Es lag nahe, nachdem durch die Arbeiten Baeyers und seiner Schüler die Zusammensetzung der Phtaleïne erforscht worden war, den von Baeyer angedeuteten Vergleich zwischen den Farbstoffen des Blau- und Rothholzes einerseits, und den Phtaleïnen andererseits weiter auszuführen; und hat es in der That auch nicht seit jener Zeit an Versuchen gefehlt, auf synthetischem Wege zu diesen Farbstoffen oder doch zu ähnlichen Verbindungen zu gelangen. Ich erwähne in dieser Hinsicht die Arbeiten von Rosicki, Nencki und Sieber, Wittenberg, W. Schmid, v. Pechmann. Alle Versuche haben jedoch bisher ein positives Ergebniß nicht gehabt.

Es erschien mir daher aussichtsvoller, zunächst den entgegengesetzten Weg einzuschlagen, und das Haematoxylin und das Brasilin einem eingehenden Vergleiche mit dem Galleïn zu unterziehn, wenn auch die vorliegende große Anzahl der negativen Versuche zu einer erneuten Untersuchung nicht gerade ermuthigte.

Das Haematoxylin ist seit seiner Entdeckung durch Chevreul der Gegenstand der Untersuchung vieler Chemiker gewesen. Erdmann constatirte zuerst die Ueberführung des Haematoxylins in ammoniakalischer Lösung in Haemateïn; und Hesse bestätigte, daß das Haematoxylin die zuerst von Gerhardt vermuthungsweise aufgestellte Formel $C_{16} H_{14} O_6$ habe.

Viele Jahre später gelang es Reim durch Behandlung des Haematoxylins mit Chloracetyl

eine Acetylverbindung darzustellen, welche er nach den Ergebnissen der Analysen als ein Hexaacetylhaematoxylin ansah.

Ferner beobachtete Reim, daß das Haematoxylin in aetherischer Lösung durch Salpetersäure in einen Körper von der Zusammensetzung $C_{16} H_{12} O_6$ umgewandelt werde, den er als identisch mit Erdmanns Haemateïn ansah. Nach seiner Angabe wird das Haemateïn durch Zink und Schwefelsäure in Haematoxylin zurückverwandelt.

Durch Schmelzen des Haematoxylins mit Aetzkali erhielt Reim Pyrogallol und Essigsäure.

Die von dem genannten Forscher aufgestellte Formel des Haemateïns wurde 1875 von Benedict angefochten, welcher sowohl das Haemateïn wie auch das auf analoge Weise aus dem Brasilin zu erhaltende Brasileïn für stickstoffhaltig ansieht, und jenem die Formel $(C_{16} H_{12} O_6)_3$ N, diesem die Formel $(C_{22} H_{17} O_7)_3$ N giebt.

Die Unrichtigkeit der Benedictschen Ansicht wurde bald darauf für das Brasileïn durch Liebermann und Burg, für das Haemateïn durch Halberstadt und Reis nachgewiesen.

Zwei Jahre früher hatte R. Meyer bei der trockenen Destillation des Haematoxylins Pyrogallol und Resorcin erhalten; und auf Grund dieses Ergebnisses hielt er die Annahme Reims, daß die durch Einwirkung von Acetylchlorid auf Haematoxylin entstehende Verbindung sechs Acetylgruppen enthalten solle, nicht für richtig.

Eine Stütze hat diese Ansicht durch die am Eingange citirte Abhandlung von Erdmann und Schultz gewonnen. Die genannten Forscher verseiften die von Reim dargestellte Acetylverbindung, und bestimmten die Menge der hierduch *frei gemachten* Essigsäure. Die erhaltenen Zahlen

stimmen mit der Theorie für ein Penta-, nicht ein Hexaacetylhaematoxylin überein.

Des Weitern unterzogen Erdmann und Schulz das nach O. Linné Erdmann's Angaben aus ammoniakalischer Lösung erhaltene Haemateïn und das aus aetherischer Lösung des Haematoxylins durch Einwirkung der Salpetersäure erhaltene einem Vergleich, und fanden daß beide Verbindungen nicht, wie bisher angenommen wurde, identisch seien. So wird vor Allem Erdmanns Haemateïn durch reducirende Mittel nicht in Haematoxylin umgewandelt, während das durch Oxydation mit Salpetersäure erhaltene Product durch schweflige Säure beim Kochen sofort zu Haematoxylin reducirt wird.

Diese Bildung verschiedener Oxydationsproducte aus dem Haematoxylin erinnert von Neuem an seine Aehnlichkeit mit dem Galleïn; und wenn es auch der weitern Untersuchung vorbehalten bleiben muß, festzustellen, in welchen Beziehungen diese Oxydationsproducte zu einander und zu dem Haematoxylin stehn, so liegt doch der Hinweis auf das Galleïn nahe, welches bei der Reduction in alkalischer Lösung durch Zinkstaub in der Kälte in Hydrogalleïn; beim längern Kochen in Gallin; und bei der Reduction in saurer Lösung endlich in Gallol umgewandelt wird.

Dieses Verhalten des Galleïns hatte auch den Ausgangspunkt für meine vergleichende Untersuchung des Haematoxylins gebildet; und es war mir bei den angestellten Untersuchungen aufgefallen, daß der mit Schwefelsäure angesäuerten Lösung des durch Kalilauge und Zinkstaub reducirten Haemateïns durch Aether wenig oder Nichts entzogen wurde; eine Beobachtung, welche inzwischen durch die Arbeit von Erd-

mann und Schultz ihre Bestätigung gefunden hat. Ich verfolgte damals zunächst diesen Umstand nicht weiter, da mir von der Untersuchung des Galleïns die leichte Oxydirbarkeit der Leukoverbindungen dieser Farbstoffe bekannt war; und da auch beim Galleïn die Isolirung der drei erhaltenen Reductionsproducte nur möglich gewesen war durch ihre sofortige Ueberführung in die sämmtlich gut krystallirenden Acetylverbindungen, so richtete ich zunächst mein Augenmerk auf das von Reim zuerst erhaltene Acetylhaematoxylin. In der That scheint diese Verbindung einen geeigneten Ausgangspunkt für ein weiteres Studium des Haematoxylins zu bilden.

Das Acetylhaematoxylin ist vor dem Acetylgalleïn durch seine größere Beständigkeit ausgezeichnet.

Während das Acetylgalleïn beim Behandeln mit Brom in essigsaurer Lösung unter Abspaltung der Acetylgruppen in Dibromgalleïn übergeführt wird, giebt das Acetylhaematoxylin unter den gleichen Umständen eine bei 205—207° schmelzende, aus Alkohol in schwach gelblich gefärbten feinen Nädelchen krystallisirende Verbindung, die nach der Analyse ein Monobromacetylhaematoxylin ist:

	Gefunden:	Berechnet für $C_{16} H_8 Br O (O CO CH_3)_5$:
C	— 52,79	52,81
H	— 3,89	4,03
Br	— 14,20	13,53

Der Bromgehalt ist etwas zu hoch gefunden.

Da mithin bei der Einwirkung des Broms in essigsaurer Lösung nur ein Atom Brom in das Haematoxylin eingetreten war, so trug ich, um *eine energischere* Einwirkung des Broms her-

beizuführen, das feingepulverte Acetylhämatoxylin in die zehnfache Menge Brom in der Kälte ein. Es beginnt bald eine lebhafte Entwickelung von Bromwasserstoff, und nachdem sich Alles gelöst hat, wird durch schweflige Säure ein gelblich gefärbter Körper ausgefällt, der in den gewöhnlichen Lösungsmitteln leicht löslich ist, und aus Chloroform umkrystallisirt wurde.

Die weitere Untersuchung dieses Körpers steht noch aus. Ebenso beständig wie gegen Brom ist das Acetylhaematoxylin gegen Salpetersäure. In Salpetersäure vom Spec. Gew. = 1,4 löst sich die Verbindung auf, und wird durch Wasser aus der Lösung unverändert wieder abgeschieden. Erst beim Eintragen in rauchende Salpetersäure vom Spec. Gew. = 1,5 wird dieselbe angegriffen, und durch Wasser ein hellgelber flockiger, stickstoffhaltiger Körper ausgefällt. Derselbe wird ebenfalls weiter untersucht.

Die beiden hier angeführten Versuche: die Einwirkung des Broms und der Salpetersäure auf das Acetylhaematoxylin zeigen, wie die bisher vergeblich versuchten Ueberführungen des Haematoxylins in entsprechende Substitutionsderivate sich unter geeigneten Versuchsbedingungen mit dem Acetylaether ausführen lassen; und wird die Untersuchung, insonderheit auch der aus den Aethern durch Verseifung zu erhaltenden Substitutionsderivate des freien Haematoxylins fortgesetzt.

Desgleichen werde ich auch das Brasilin in der angedeuteten Weise in die Untersuchung hinein ziehn. Das Brasilin giebt ebenfalls nach Liebermann beim Erhitzen mit Essigsäureanhydrid eine Acetylverbindung, welche bisher nicht weiter untersucht wurde. Da nun nach Liebermanns

Untersuchungen das Brasilin nicht die oben mitgetheilte Benedictsche Formel, sondern die Zusammensetzung $C_{16} H_{14} O_5$ hat; während die Formel des Haematoxylins $C_{16} H_{14} O_6$ ist; so wäre es interessant, wenn es gelänge, zu einem monogebromten Brasilin zu gelangen, und in diesem das Bromatom durch die Hydroxylgruppe zu ersetzen; es könnte dann das Haematoxylin oder ein ihm isomerer Körper entstehn.

Ich hoffe in Kürze über den Fortgang der Untersuchung berichten zu können.

Göttingen 3. Februar 1883.

Benekesche Preis-Stiftung.

Die Aufgabe der BENEKE'schen Preis-Stiftung für das Jahr 1886 ist folgende:

> Bei der in vieler Beziehung abschließenden Bedeutung des arabischen Philosophen Ghassali wäre es von hohem Interesse, die Religionsphilosophie dieses Mannes aus dem in Bulak gedruckten Werke »Belebung der Religionswissenschaften« (vier Bände Folio), über welches zunächst F. Hitzigs Aufsatz ZDMG VII 172 und Gosches bekannte Abhandlung zu vergleichen sind, genau dargestellt, und darauf hin geprüft zu sehen, wie weit sie auf älteren Arbeiten ruht.
>
> Die Facultät wünscht, daß die Untersuchung des genannten Werks in dem angegebenen Umfange vorgenommen werde.

Bewerbungs-Schriften sind in Deutscher, *Lateinischer*, Französischer oder Englischer Sprache

mit einem versiegelten Briefe, der den Namen des Verfassers enthält und durch den gleichen Spruch wie die Bewerbungs-Schrift bezeichnet ist,

bis zum 31. August 1885

an uns einzusenden.

Die Zuerkennung der Preise erfolgt am 11. März 1886, dem Geburts-Tage des Stifters, in öffentlicher Sitzung der philosophischen Facultät in Göttingen.

Der erste Preis beträgt 1700 Mark, der zweite 680 Mark.

Die gekrönten Arbeiten bleiben unbeschränktes Eigenthum der Verfasser.

In den »Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen« findet sich im Jahrgange 1881 vom 11. April Seite 243 die Preis-Aufgabe, für welche die Bewerbungs-Schriften bis zum 31. August 1883, und ferner im Jahrgange 1882 vom 5. April Seite 200 die Preisaufgabe, für welche die Bewerbungs-Schriften bis zum 31. August 1884 einzusenden sind.

Göttingen, 8. Februar 1883.

Die philosophische Facultät.
Der Decan:
Paul de Lagarde.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Man bittet diese Verzeichnisse zugleich als Empfangsanzeigen ansehen zu wollen.

Januar 1883.

Festschrift *zur 3. Säcularfeier* der Alma Julia *gewidmet von der medicin.* Facultät. Bd. I. II. Lpz. 1882. 4.

Lipschitz, Untersuchungen über die Bestimmung von Oberflächen mit vorgeschriebenen, die Krümmungsverhältnisse betreffenden Eigenschaften. S. A. der berliner Sitzungsberichte.
Nature, No. 688–92.
Report of the Superintendent of the U. S. coast and geodaetic survey, ending with June 1879. Washington 1881. 4.
Ohrtmann's Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. XII. Hft. 3.
Sitzungsberichte der münchener Academie. Philos.-philolog. u. histor. Cl. 1882. Bd. II. Hft. 2.
Sveriges geologiska Undersögning. Ser. Aa. No. 70. 80—83. 85. 86. Ser. Bb. No. 1 u. 2. Serie C. No. 45—52. und F. von Svenonius bidrag til Norbottens geologi. Stockh. 1880. 8,
From the proceedings of the californian Acad. of Sciences. 7. Aug. 1882. Harkness, footprints found at the Carson State prison. Le Conte, on certain remarkable tracks.
Memoirs of the museum of comparative zoology at Harvard College. Vol. VII. Nr. 2. P. 3. Vol. IX. No. 1.
Leopoldina, Hft. XVIII. No. 23. 24.
Johns Hopkins University circulars. Vol. II. No. 20.
Atti dell' accademia dei Lincei. Serie 3a, Transunti. Vol. VII. fasc. 1. 2.
Hann, Ztschr. für Meteorologie. Bd. XVIII, Jan.
Programme de la société batave de philosophie expérimentale à Rotterdam.
Monthly notices of the roy. astronom. Society. Vol. XLIII. No. 2.
Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire et d'archéologie de Genève. 2e Ser T. I.
Erdélyi Museum. IX efvol. Sz 9. 10. 1882.
Verhandlungen des heidelberger naturhistorisch-medicin. Vereins. N. F. Bd. III, Hft. 2.
Anales de la Sociedad cientifica Argentina. T. XIV. Entregas 4 y 5.
Statistica della emigrazione italiana all' estero nel 1881. Roma 1882.

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel*, Director d. Gött. gel. Anz. Assessor der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften.
Commissions-Verlag der *Dieterich'schen Verlags-Buchhandlung.*
Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

28. Februar. № 3. 1883.

Universität.

Verzeichniß der Vorlesungen
auf der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen
während des Sommerhalbjahrs 1883.

= *Die Vorlesungen beginnen den 16. April und enden den 15. August.* =

Theologie.

Erklärung des Buches des Propheten Jesaia: Prof. *Bertheau* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung der Psalmen: Prof. *Duhm* fünfstündig um 10 Uhr.

Hebräische Grammatik: *Derselbe* zweistündig, Montags und Dienstags, um 4 Uhr.

Biblische Eschatologie: Prof. *Duhm* zweistündig, Donnerstags und Freitags, um 4 Uhr öffentlich.

Leben Jesu: Prof. *Wagenmann* dreistündig um 7 Uhr.

Erklärung des Evangeliums Johannis: Prof. *Wendt* fünfstündig um 9 Uhr.

Erklärung der paulinischen Briefe mit Ausnahme des Römerbriefs und der Pastoralbriefe: Prof. *Wiesinger* fünfstündig um 9 Uhr.

Erklärung des Briefs an die Römer: Prof. *Lünemann* fünfstündig um 9 Uhr.

Erklärung der katholischen Briefe: Prof. *Ritschl* fünfstündig um 11 Uhr.

Kirchengeschichte Theil II: Prof. *Wagenmann sechsmal um 8 Uhr.*

Neuere Kirchengeschichte seit der Reformation: Prof. *Reuter* sechsstündig um 7 Uhr.

Geschichte der Kirche und Theologie seit der Mitte des XVIII. Jahrh. vornemlich im XIX. Jahrhundert: *Derselbe* fünfmal um 8 Uhr.

Hannoversche Kirchengeschichte: Prof. *Wagenmann* dreistündig um 7 Uhr.

Apologie des Christenthums: Prof. *Schultz* fünfmal um 12 Uhr.

Dogmatik I. Theil: Prof. *Wendt* fünfmal um 12 Uhr.

Dogmatik II. Theil: Prof. *Ritschl* fünfmal um 12 Uhr.

Theologische Ethik: Prof. *Schultz* fünfmal um 11 Uhr.

Homiletik und Seelsorge: Prof. *Knoke* dreistündig um 3 Uhr.

Hymnologie im Anschluss an das Gesangbuch für die Hannoversche Landeskirche: *Derselbe* zweistündig, Montags und Donnerstags, um 4 Uhr.

Kirchenrecht s. unter Rechtswissenschaft.

Die alttestamentlichen Uebungen der wissenschaftlichen Abtheilung des theologischen Seminars leitet Prof. *Bertheau* Montags um 6; die neutestamentlichen Prof. *Wiesinger* Dienstags um 6; die kirchen- und dogmenhistorischen Prof. *Wagenmann* Freitags um 6; die dogmatischen Prof. *Schultz* Donnerstags um 6 Uhr.

Die homiletischen Uebungen der praktischen Abtheilung des theologischen Seminars leiten abwechslungsweise Prof. *Wiesinger* und Prof. *Schultz* Sonnabends 9—11 Uhr öffentlich; die katechetischen Uebungen: Prof. *Knoke* Mittwochs und Sonnabends 2—3 Uhr öffentlich; die liturgischen Uebungen: *Derselbe* Sonnabends 9—10 und 11—12 öffentlich.

Kirchenhistorische Uebungen leitet Prof. *Reuter* Montags um 5 Uhr; eine katechetische Societät Prof. *Knoke* Freitags um 3 Uhr.

Rechtswissenschaft.

Rechts-Philosophie und Encyklopädie: Prof. *v. Bar* Montag, Dienstag, Donnerstag u. Freitag von 9—10 Uhr.

Römische Rechtsgeschichte: Prof. *v. Ihering* fünfmal von 11—12 Uhr.

Institutionen des Römischen Rechts: Prof. *Leonhard* fünfmal 10—11 Uhr.

Pandekten, ohne Familien- und Erbrecht: Prof. *Hartmann* zehnstündig von 8—10 Uhr.

Römisches Erbrecht und Familienrecht: Prof. *Leonhard* fünfmal von 7—8 Uhr.

Pandekten-Prakticum: Prof. *von Ihering* Montag, Mittwoch und Freitag von 12—1 Uhr.

Pandekten-Exegeticum: Prof. *Leonhard* Dienstag u. Donnerstag von 12—1 Uhr.

Ueber civilrechtliche Entscheidungen des Reichsgerichts: Prof. *Leonhard* Montag von 6—7 Uhr Abends.

Deutsche Staats- und Rechtsgeschichte: Prof. *Frensdorff* fünfmal von 8—9 Uhr.

Verhältniss von Staat und Kirche im Mittelalter: Dr. *Sickel* Dienstag und Freitag von 4—5 Uhr.

Deutsches Privatrecht mit Lehnrecht: Prof. *Wolff* täglich von 8—9 Uhr.

Deutsches Privatrecht: Dr. *Sickel* täglich von 9—10 Uhr.

Handelsrecht mit Wechselrecht und Seerecht: Prof. *Thöl* viermal von 8—9 Uhr.

Strafrecht: Prof. *Ziebarth* fünfmal von 10—11 Uhr.

Deutsches Staatsrecht (Reichs- und Landesstaatsrecht): Prof. *Frensdorff* fünfmal von 7—8 Uhr.

Protestantisches und katholisches Kirchenrecht: Prof. *Mejer* fünfmal von 10-11 Uhr.

Canonistische und kirchenrechtliche (exegetische und praktische) Uebungen: Prof. *Dove* Dienstag von 6—8 Uhr privatissime und unentgeltlich.

Civilprocess, einschliesslich des Konkurs- und der summarischen Processe: Prof. *John* täglich von 9—10 Uhr.

Strafprocess: Prof. *v. Bar* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 10—11 Uhr.

Civilprocesspracticum: Prof. *v. Bar* Dienstag von 4—6 Uhr.

Criminal-Practicum: Prof. *John* Donnerstag von 4—6 Uhr.

Medicin.

Zoologie, Botanik, Chemie s. unter Naturwissenschaften.

Knochen- und Bänderlehre: Dr. *von Brunn* Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 11—12 Uhr.

Die Mechanik der Gelenke: Prof. *Krause* Donnerstag von 2—3 Uhr öffentlich.

Systematische Anatomie II. Theil (Gefäss- und Nervenlehre): Prof. *Henle* täglich von 12—1 Uhr.

Allgemeine Anatomie: Prof. *Henle* Montag, Mittwoch, Freitag von 11—12 Uhr.

Specielle Gewebelehre trägt Prof. *Krause* Dienstag und Donnerstag von 11—12 Uhr vor.

Mikroskopische Uebungen hält Dr. *von Brunn* für Anfänger Montag und Dienstag von 2—4 Uhr, für Geübtere Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag von 7—8 Uhr.

Mikroskopische Curse in normaler Histologie hält Prof. *Krause* viermal wöchentlich um 2 Uhr oder zu anderen passenden Stunden.

Allgemeine und besondere Physiologie mit Erläuterungen durch Experimente und mikroskopische Demonstrationen: Prof. *Herbst* sechsmal wöchentlich um 10 Uhr.

Experimentalphysiologie I. Theil (Physiologie der Ernährung): Prof. *Meissner* täglich von 10—11 Uhr.

Physiologie der Zeugung nebst allgemeiner und specieller Entwicklungsgeschichte: Prof. *Meissner* Freitag von 5—7 Uhr.

Ueber Fermente und Mikroorganismen mit Demonstrationen und Experimenten: Dr. *Flügge* Sonnabend von 2—3 Uhr.

Arbeiten im physiologischen Institut leitet Prof. *Meissner* gemeinschaftlich mit Dr. *Flügge* täglich in passenden Stunden.

Medicinisch-chemisches Prakticum hält Dr. *Flügge* sechsstündig in zwei Abtheilungen für Anfänger und für Geübtere täglich in zu verabredenden Stunden.

Hygienisches Prakticum (Anleitung zur Untersuchung von Luft, Boden, Wohnung, Nahrung u. s. w.) hält Dr. *Flügge* sechsstündig.

Specielle pathologische Anatomie lehrt Prof. *Orth* täglich ausser Sonnabend von 12—1 Uhr.

Pathologische Anatomie der Knochen und Muskeln lehrt Prof. *Orth* Mittwoch um 2 Uhr öffentlich.

Sections- und diagnostischen Cursus hält Prof. *Orth* in passenden Stunden.

Mikroskopische Uebungen in der pathologischen Histologie hält Prof. *Orth* Dienstag u. Freitag von 2—4 Uhr.

Physikalische Diagnostik verbunden mit praktischen Uebungen lehrt Prof. *Eichhorst* Montag, Mittwoch und Donnerstag von 4—5 Uhr; Dasselbe trägt Dr. *Wiese* viermal wöchentlich in später näher zu bestimmenden Stunden vor.

Ueber physikalische Heilmethoden, mit besonderer Berücksichtigung der Elektrotherapie, mit Uebungen am Krankenbett, trägt Dr. *Damsch* drei Mal wöchentlich in passenden Stunden vor.

Uebungen im Gebrauch des Kehlkopfspiegels hält Prof. *Eichhorst* Sonnabend von 12—1 Uhr.

Diagnostik des Harns: Prof. *Eichhorst* Mittwoch von 3—4 Uhr.

Arzneimittellehre und Receptirkunde verbunden mit Experimenten und praktischen Uebungen im Receptiren und Dispensiren lehrt Prof. *Marmé* dreimal wöchentlich Montag, Dienstag, Donnerstag von 5—6 Uhr.

Die gesammte Arzneimittellehre trägt Prof. *Husemann* fünfmal wöchentlich um 3 Uhr vor.

Ueber essbare und schädliche Schwämme trägt Prof. *Husemann* Freitag von 5—6 Uhr öffentlich vor.

Ueber Verfälschungen von Nahrungs- und Genussmitteln durch Gifte trägt Prof. *Marmé* Donnerstag von 6—7 Uhr öffentlich vor.

Ueber die Verunreinigungen und Verfälschungen der Nahrungs- und Genussmittel und deren Erkennung: Dr. *Polstorff* Dienstag und Freitag von 8—9 Uhr.

Pharmacie lehrt Prof. *von Uslar* vier Mal wöchentlich um 3 Uhr.

Mikroskopisch-pharmakognostische Uebungen hält Prof. *Marmé* Sonnabend von 7—9 u. von 10—12 Uhr.

Ein pharmakognostisches Prakticum, Uebungen im Bestimmen der officinellen Droguen und ihrer Verwechslungen, hält Prof. *Marmé* ein Mal wöchentlich Freitag von 5—7 Uhr.

Ein pharmakologisches Prakticum, Uebungen im Receptiren und Dispensiren, hält Prof. *Marmé* Dienstag von 6—7 Uhr.

Arbeiten im pharmakologischen Institut leitet Prof. *Marmé* täglich in passenden Stunden.

Specielle Pathologie und Therapie I. Hälfte: Prof. *Ebstein* täglich, ausser Montag, von 7—8 Uhr.

Ueber Kinderkrankheiten I. Theil trägt Prof. *Eichhorst* Dienstag und Freitag von 4—5 Uhr vor.

Ueber die Hydrophobie des Menschen und der Thiere trägt Prof. *Herbst* Freitag um 11 Uhr vor.

Die medicinische Klinik und Poliklinik hält Prof. *Ebstein* täglich, und zwar fünfmal von $10^1/_2$—12 Uhr, Sonnabend von $9^1/_4$—$10^3/_4$ Uhr.

Poliklinische Referatstunde hält Prof. *Eichhorst* in gewohnter Weise.

Allgemeine Chirurgie lehrt Prof. *Rosenbach* fünf Mal wöchentlich von 8—9 Uhr; Dasselbe: Prof. *Lohmeyer* fünf Mal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Die chirurgische Klinik hält Prof. *König* fünf Mal wöchentlich präcis $9^1/_2$ Uhr.

Chirurgische Poliklinik hält Prof. *König* in Verbindung mit Prof. *Rosenbach* Sonnab. von $10^1/_2$—12 Uhr öffentl.

Einen chirurgisch-diagnostischen Cursus hält Prof. *Rosenbach* Dienstag und Freitag von 4—5 Uhr.

Uebungen in chirurgischen Operationen an Leichen, insofern Material vorhanden, leitet Prof. *König* von 5—7 Uhr Nachmittags.

Ueber die Anomalien der Refraction und Accommodation verbunden mit praktischen Uebungen trägt Dr. *Deutschmann* zwei Mal wöchentlich Mittwoch und Sonnabend von 8—9 Uhr vor.

Augenspiegelcursus hält Dr. *Deutschmann* Mittwoch und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Die Klinik der Augenkrankheiten hält Prof. *Leber* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 12—1 Uhr.

Ueber die praktisch wichtigen Abschnitte der Ohrenheilkunde mit Einschluss der Anatomie des Ohrs und verbunden mit Uebungen im Ohrenspiegeln trägt Dr. *Bürkner* Dienstag und Freitag von 2—3 Uhr vor.

Otiatrische Poliklinik für Geübtere hält Dr. *Bürkner* an zwei zu bestimmenden Tagen von 12—1 Uhr.

Ueber Frauenkrankheiten wird Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag u. Freitag um 3 Uhr vortragen.

Ueber die Krankheiten der Wöchnerinnen wird Dr. *Hartwig* Dienstag und Freitag von 4—5 Uhr vortragen.

Geburtshülflichen Operationscursus am Phantom hält Dr. *Hartwig* Mittwoch und Sonnabend um 8 Uhr.

Geburtshülflich-gynaekologische Klinik leitet Prof. *Schwartz* Mont., Dienst., Donnerst., Freit. um 8 Uhr.

Psychiatrische Klinik in Verbindung mit systematischen Vorträgen über Pathologie und Therapie der Geisteskrankheiten hält Prof. *Meyer* Montag u. Donnerstag von 3—5 Uhr.

Forensische Psychiatrie mit Erläuterungen an Geisteskranken lehrt Prof. *Meyer* in wöchentlich zwei zu verabredenden Stunden.

Die Krankheiten der Hausthiere trägt Prof. *Esser* wöchentlich fünf Mal von 8—9 Uhr vor.

Klinische Demonstrationen im Thierhospital wird *Derselbe* in zu verabredenden Stunden halten.

Philosophie.

Geschichte der Philosophie: Prof. *Rehnisch*, 5 Stunden, 12 Uhr.

Ueber Kants Leben und kritische Philosophie: Prof. *Peipers*, Mittw. 11 Uhr, öffentlich.

Logik: Prof. *G. E. Müller*, 4 Stunden, 10 Uhr.

Logik nebst Einleitung in die Philosophie: Prof. *Peipers* Mont. Dienst. Donnerst. Freit. 8 Uhr.

Erkenntnisstheorie und Metaphysik: Prof. *Baumann*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit. 4 Uhr.

In einer psychologischen Societät wird Prof. *G. E. Müller* ausgewählte Kapitel der Psychologie und Psychophysik behandeln, Montag 6 Uhr, öffentlich.

Geschichte und System der Paedagogik: Prof. *Baumann*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit. 5 Uhr.

Die Uebungen des K. paedagogischen Seminars leitet Prof. *Sauppe*, Dienst. und Freit. 11 Uhr, öffentlich.

Mathematik und Astronomie.

Differential- und Integralrechnung: Prof. *Stern*, 5 Stunden, 7 Uhr.

Anwendung der Differential- und Integral-Rechnung auf Geometrie: Dr. *Hurwitz*, Mont. Mittw. Sonnab., 8 Uhr.

Uebungen zu vorstehendem Kollegium: Dr. *Hurwitz*, privatissime, unentgeltlich, in zu bestimmender Stunde.

Theorie und Anwendung der Determinanten: Prof. *Enneper*, Dienst. und Donnerst., öffentlich.

Analytische Geometrie: Prof. *Schwarz*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit. 11 Uhr.

Einleitung in die Theorie der analytischen Functionen: Prof. *Schwarz*, Montag bis Freitag, 9 Uhr.

Ueber Maxima und Minima in geometrischer Behandlungsweise: Prof. *Schwarz*, Mont. und Donnerst., 4 Uhr, öffentlich.

Wahrscheinlichkeitsrechnung: Dr. *v.-Mangoldt*, Dienst. und Donnerst. 8 Uhr, Sonnabend 9 Uhr.

Theorie der elliptischen Functionen: Prof. *Enneper*, Mont. bis Freit. 10 Uhr.

Potentialfunctionen und ihre Anwendung auf die Schwerkraft, auf die elektrischen und magnetischen Kräfte: Prof. *E. Schering*, Mont. Dienst. Donnerst. und Freit. 10 Uhr.

Variationsrechnung: Dr. *von Mangoldt*, Dienstag Mittwoch Donnerstag 12 Uhr.

Theorie der imaginären und der idealen Zahlen: Prof. *E. Schering*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 11 Uhr.

Theorische Astronomie: Prof. *Klinkerfues*, Montag, Dienstag, Mittwoch und Donnerstag, 12 Uhr.

Eine mathematische Societät leitet Prof. *E. Schering*.

Mathematische Colloquien wird Prof. *Schwarz* wie bisher privatissime, unentgeltlich, einmal zweiwöchentlich leiten.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet Prof. *E. Schering* mathematische Uebungen, Mittw. 10 Uhr; Prof. *Schwarz* mathematische Uebungen, Freit. 12 Uhr; trägt Prof. *Stern* vor über die Theorie der Bernoullischen Zahlen, Mittw. 8 Uhr. Prof. *Klinkerfues* giebt einmal wöchentlich zu geeigneter Stunde Anleitung zu astronomischen Rechnungen, alles öffentlich. — Vgl. *Naturwissenschaften* S. 78.

Naturwissenschaften.

Zoologie, Uebersicht des Gesammtgebietes: Prof. *Ehlers*, *täglich 8* Uhr.

Zootomischer Kurs: Prof. *Ehlers*, Dienst. u. Mittw. 10—12 Uhr.

Cursus der vergleichenden Histologie: Dr. *Brock*, Mont. und Dienst. 4—6 Uhr.

Die Coelenteraten: Dr. *Hamann*, Dienst. u. Freit. 6 Uhr, unentgeltlich.

Zoologische Uebungen: Prof. *Ehlers*, wie bisher, täglich (mit Ausnahme des Sonnabends) von 9—1 Uhr.

Palaeophytologie: Prof. *Graf zu Solms*, Freit. 3—5 Uhr, öffentlich. Uebungen im Untersuchen und Bestimmen der Gewächse: *Derselbe*, Dienst. 3—5 Uhr. Demonstrationen im botanischen Garten: *Derselbe*, Mittw. 3 Uhr, öffentlich. — Anleitung zu täglichen Arbeiten im Laboratorium des botanischen Gartens, wesentlich für Vorgeschrittenere, giebt *Derselbe*, in zu bestimmenden Stunden, privatissime.

Grundzüge der gesammten Botanik: Prof. *Reinke*, 5 Stunden, 7 Uhr früh. — Mikroskopisch-botanischer Cursus: *Derselbe*, Sonnabend 9—1 Uhr. — Tägliche Arbeiten im pflanzenphysiologischen Institut: *Derselbe*. — Botanische Excursionen: *Derselbe*.

Ueber Archegoniaten und Gymnospermen (Moose, Farne und Nadelhölzer): Dr. *Falkenberg*, Dienst. und Freit. 6 Uhr. — Ueber die Vegetation des Meeres: *Derselbe*, Donnerst. 6 Uhr, unentg.

Histologie der Pflanzen: Dr. *Berthold*, Dienst. u. Freit. 5 Uhr.

Mineralogie: Prof. *Klein*, 5 Stunden, 11 Uhr.

Petrographie: Prof. *Klein*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 9 Uhr.

Palaeontologie: Prof. *von Koenen*, 5 Stunden, 7 Uhr.

Ueber die geologischen Verhältnisse des mittleren Deutschlands: Prof. *von Koenen*, 1 St., öffentlich, verbunden mit Excursionen und Uebungen in geologischen Untersuchungen.

Mineralogische Uebungen: Prof. *Klein*, Sonnabend 10—12 Uhr, öffentlich.

Krystallographische Uebungen: Prof. *Klein*, privatissime, aber unentgeltlich, in zu bestimmenden Stunden.

Uebungen im Bestimmen: Prof. *von Koenen*, 2 Stunden, öffentlich.

Palaeontologische Uebungen: *Derselbe*, täglich, privatissime, aber unentgeltlich.

Experimentalphysik, erster Theil (Mechanik, Akustik und Optik): Prof. *Riecke*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, 5 Uhr.

Uebungen im physikalischen Laboratorium leitet Prof. *Riecke*, (I. Abtheilung Dienst., Donnerst., Freit. 2—4 Uhr u. Sonnab. 9—1 Uhr. II. Abtheilung Dienst. u. Donnerst. 2—4 Uhr u. Sonnab. 11—1 Uhr.)

Anwendung der Potentialfunctionen auf die Schwerkraft und die elektrischen und magnetischen Kräfte: s. *Mathematik* S. 76.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar behandelt Prof. *Riecke* ausgewälte Kapitel der mathematischen und Experimentalphysik, Mont. 2 Uhr. — Vgl. *Mathematik* S. 76.

Allgemeine Chemie (s. g. unorganische Chemie): Prof. *Hübner*, 6 St., 9 Uhr.

Allgemeine organische Chemie: Prof. *Hübner*, Mont., Dienst., Mittw., Donnerst., Freit., 12 Uhr.

Organische Chemie, für Mediciner: Prof. *von Uslar*, 4 St., 9 Uhr.

Analytische Chemie: Dr. *Buchka*, 2 St., 8 Uhr.

Pharmaceutische Chemie (anorgan. Theil): Dr. *Polstorff*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit. 4 Uhr.

Chemie der Theerfarbstoffe: Dr. *Buchka*, Sonnab. 12 Uhr, öffentlich.

Ueber die Verunreinigungen und Verfälschungen der Nahrungs- und Genussmittel und deren Erkennung s. *Medicin* S. 73.

Pflanzenernährungslehre (Agriculturchemie): Prof. *Tollens*, Mont. Dienst. Mittw., 10 Uhr.

Die Vorlesungen über Pharmacie und Pharmacognosie s. unter *Medicin* S. 73.

Die praktisch-chemischen Uebungen und wissenschaftlichen Arbeiten im akademischen Laboratorium leitet Prof. *Hübner*, in Gemeinschaft mit den Assistenten Dr. *Iannasch*, Dr. *Polstorff*, Dr. *Buchka* und Dr. *Leuckart*.

Prof. *Boedeker* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im physiologisch-chemischen Laboratorium täglich (ausser Sonnabend) 8—12 und 2—4 Uhr.

Praktisch-chemische Uebungen im agriculturchemischen Laboratorium leitet Prof. *Tollens*, in Gemeinschaft mit dem Assistenten Dr. *Hölzer*, täglich Mont.—Freit. 8—12 und 2—4 Uhr.

Medicinisch-chemisches Practicum s. S. 72.

Historische Wissenschaften.

Lateinische Palaeographie: Prof. *Steindorff*, 4 Stunden, Mittwoch und Sonnabend 10—12 Uhr.

Allgemeine Geschichte des Mittelalters: Prof. *Weiland*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit. 9 Uhr.

Neueste Geschichte seit 1815: Dr. *Bernheim*, Dienst. Donnerst. Freit. 10 Uhr.

Deutsche Geschichte von der Reformation an: Prof. *Kluckhohn*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit. 5 Uhr.

Das Zeitalter Napoleons, insbesondere die deutschen Befreiungskriege: Prof. *Kluckhohn*, Mittw. 12 Uhr.

Geschichte Italiens im Mittelalter: Dr. *Th. Wüstenfeld*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, 11 Uhr, unentgeltlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Weiland*, Freitag 6 Uhr öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Volquardsen*, Dienst. 6 Uhr, öffentlich.

Historisch-diplomatische Uebungen: Prof. *Steindorff*, Montag, 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Dr. *Bernheim*, Donnerstag 6 Uhr, unentgeltlich.

Kirchengeschichte: s. unter *Theologie* S. 69.

Erd- und Völkerkunde.

Allgemeine Erdkunde: Prof. *Wagner*, 4 Stunden, 11 Uhr.

Geographie von Ost- und Nord-Europa: Dr. *O. Krümmel*, 2 St.

Ueber das geographische Studium und den geogr. Unterricht: Prof. *Wagner*, Mittw. 10—12 Uhr.

Geographische Uebungen für Vorgeschrittenere: Prof. *Wagner*, 1 Nachm., 3—6 Uhr.

Staatswissenschaft und Landwirthschaft.

Einleitung in die Nationalökonomie und Geschichte derselben: Dr. *Eggert*, 3 St., Dienst. Donn. Freit. 12—1 Uhr.

Volkswirthschaftslehre (Nationalökonomie): Prof. *Hanssen*, 5 St., 4 Uhr.

Volkswirthschaftspolitik (praktische Nationalökonomie): Dr. *Sartorius v. Waltershausen*, Mont. u. Donnerst. 5-7 Uhr.

Finanzwissenschaft: Dr. *Eggert*, Dienst. u. Freit., 5—7 Uhr.

Volkswirthschaftliche Uebungen: Prof. *Soetbeer*, privatissime, aber unentgeltlich, in später zu bestimmenden Stunden.

Cameralistische Societät: Dr. *Eggert*, unentgeltlich.

Einleitung in das landwirthschaftliche Studium: Prof. *Drechsler*, 1 Stunde.

Ackerbaulehre, specieller Theil: *Derselbe*, 4 Stunden, 12 Uhr.

Die allgemeine und specielle landwirthschaftliche Züchtungslehre (Pferde-, Rindvieh-, Schaf- und Schweine-Züchtung): Prof. *Griepenkerl*, Mont. Dienst. Mittw., 10 Uhr.

Die landwirthschaftliche Rassenkunde: Prof. *Griepenkerl*, in zwei passenden Stunden, öffentlich.

Die Ackerbausysteme (Felderwirthschaft, Feldgraswirthschaft, Fruchtwechselwirthschaft u. s. w.): Prof. *Griepenkerl*, Donnerst. und Freit. 10 Uhr.

Im Anschluss an diese Vorlesungen werden Excursionen nach benachbarten Landgütern veranstaltet werden.

Die Lehre von der Futterverwerthung: Prof. *Henneberg*, Montag und Dienstag, 11 Uhr.

Uebungen in Futterberechnungen: Prof. *Henneberg*, Mittw. 11 Uhr, öffentlich.

Landwirthschaftliches Practicum, 1. Uebungen im landwirthschaftlichen Laboratorium, Freit. 2—6 Uhr, Sonnab. 9—1 Uhr, unter Leitung des Prof. *Drechsler* und Dr. *Edler*; 2. Uebungen in landwirthschaftlichen Berechnungen, Mont. u. Donnerst. 6 Uhr: Prof. *Drechsler*.

Landwirthschaftliche Excursionen und Demonstrationen im Versuchsfelde: Prof. *Drechsler*, Mittw. Nachmittag.

Krankheiten der Hausthiere: s. *Medicin* S. 75.

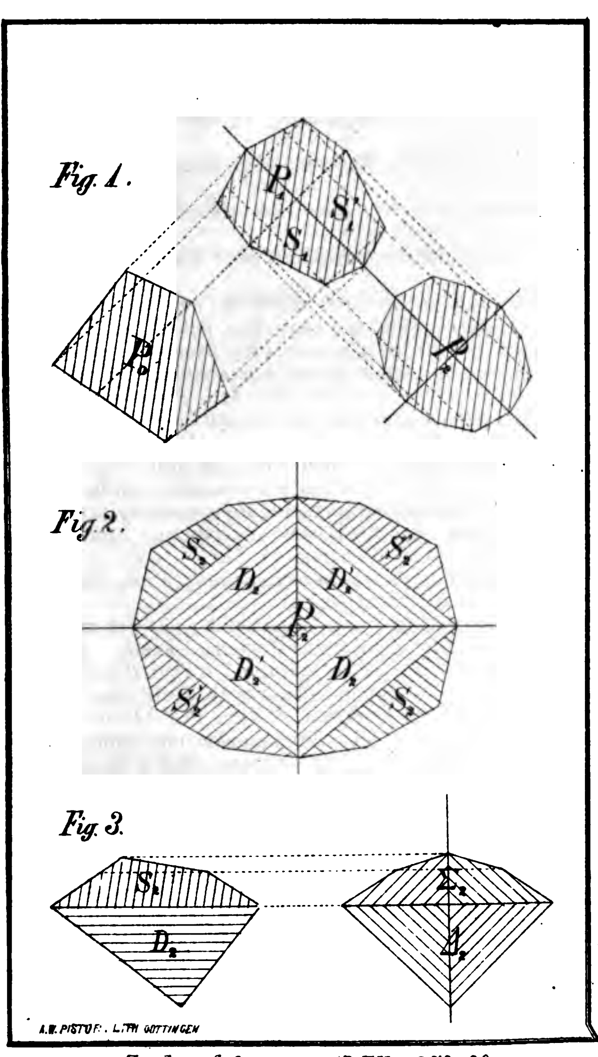
Agriculturchemie, Agriculturchemisches Practicum: s. *Naturwissenschaften* S. 78.

Literär- und Kunst-Geschichte.

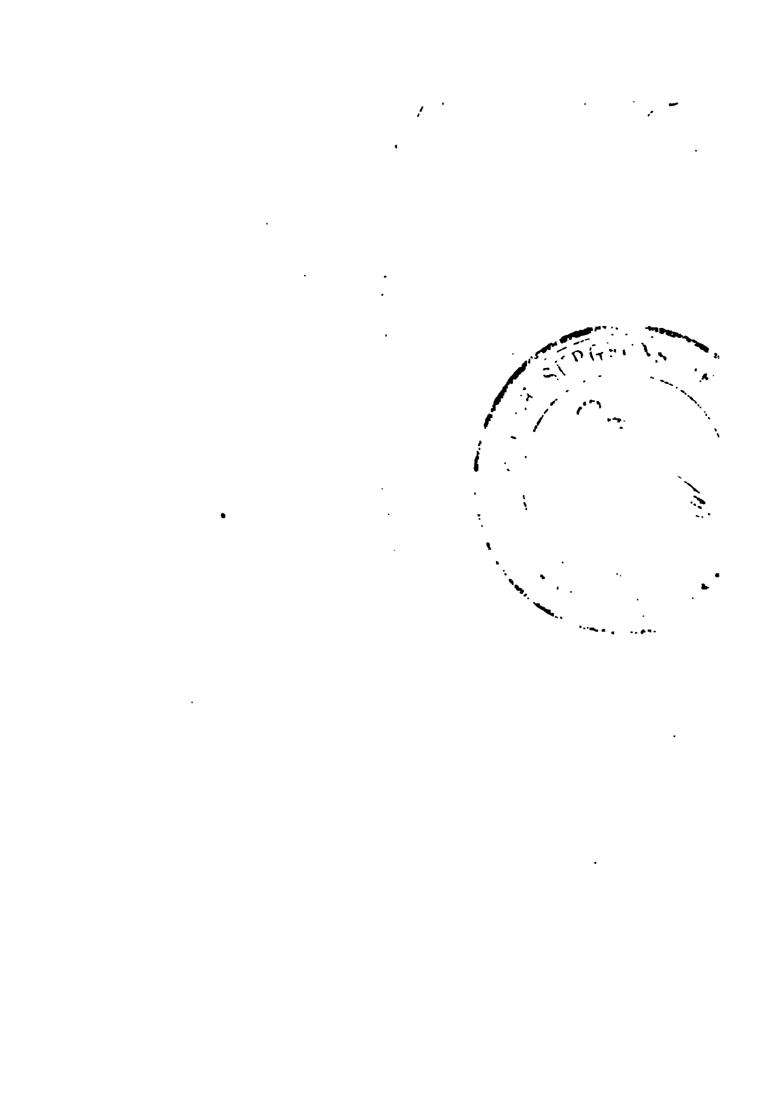
Deutsche Literaturgeschichte vom Auftreten Klopstocks an: Dr. *Schröder*, 3 St., 4 Uhr.

Deutsche Literaturgeschichte des 17. Jahrhunderts: Prof. *Goedeke*, 4 Uhr, öffentlich.

Das Leben berühmter Philologen der neuen Zeit erörtert Prof. *von Leutsch*, Mittw. 10 und Sonnabend 12 Uhr, öffentlich.



Zu dem Aufsatze von F. Edler S. 73-80.



Prof. *Wieseler* wird die im akademischen Kunstmuseum aufbewahrten Originalbildwerke und Gypsabgüsse so erkären, dass er einen Umriss der Kunstgeschichte giebt; 2 St., 10 Uhr.

Deutsche Kunst im Mittelalter (mit besonderer Rücksicht auf den Kirchenbau): Prof. *Schmarsow*, 3 St.

Kunsthistorische Uebungen und Excursionen mit einer Gesellschaft (im Anschluss an die Vorlesung): Prof. *Schmarsow*, Sonnabend Nachm., öffentlich.

Geschichte der Philosophie: vgl. *Philosophie* S. 75.

Alterthumskunde.

Denkmäler der griechischen Heldensage: Dr. *Milchhöfer*, Dienst. Donnerst. Freit. 3 Uhr.

Grundzüge der griechischen Mythologie: Dr. *Gilbert*, 1 St., 4 Uhr.

Griechische Numismatik für Philologen und Historiker: Prof. *Wieseler*, 3 St., 10 Uhr.

Römische Alterthümer: Prof. *Volquardsen*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 8 Uhr.

Im K. archäologischen Seminar wird Prof. *Wieseler* ausgewählte Kunstwerke öffentlich erläutern lassen, Sonnab. 12 Uhr.

Die Abhandlungen der Mitglieder wird *Derselbe* privatissime beurtheilen, wie bisher.

Archaeologische Uebungen: Dr. *Milchhöfer*, 2 St., 6–8 Uhr, unentgeltlich.

Vergleichende Sprachlehre.

Vergleichende Grammatik der indogermanischen Sprachen: Dr. *Bechtel*, 4 St.

Vergleichende Grammatik der lateinischen Sprache: Prof. *Fick*, 4 St., 10 Uhr.

Ueber den Bau des griechischen Verbs: Prof. *Fick*, 2 St.

Orientalische Sprachen.

Die Vorlesungen üb. das A. Testament s. u. *Theol.* S. 70.

Arabische Schriftsteller erklärt Prof. *Wüstenfeld* privatissime.

Den ersten Band der arabischen Chrestomathie von Beirût lässt zweimal um 11 (oder öfter) Prof. *de Lagarde* erklären.

Syrisch lehrt Prof. *de Lagarde* dreimal 11 Uhr, privatim.

Erklärung der äthiopischen Chrestomathie von Dillmann: Dr. *Haupt*, Montag und Donnerstag um 5 Uhr, unentgeltlich.

Erklärung ausgewählter Abschnitte des Babylonischen Nimrodepos (nach seiner Ausgabe, Leipzig 1883): Dr. *Haupt*, Montag und Donnerstag um 6 Uhr.

Erklärung der akkadischen Hymnen im vierten Bande der »Cuneiform Inscriptions of Western Asia« (London 1875): Dr. *Haupt*, Dienstag von 5—7 Uhr.

Seine aegyptischen Uebungen setzt Prof. *de Lagarde* unentgeltlich, aber privatissime, fort.

Grammatik der Sanskritsprache: Prof. *Kielhorn*, Mont. Mittw. Freit. 11 Uhr.

Erklärung von Kâlidâsa's Raghuvanśa: Prof. *Kielhorn*, Dienst. Donnerst. Sonnab. 8 Uhr.

Erklärung ausgewählter Abschnitte des Kirâtârjunîya und der Kâdambarî: Prof. *Kielhorn*, 3 St.

Griechische und lateinische Sprache.

Ueber den Bau des griech. Verbs: vgl. *Vergleichende Sprachlehre* S. 81.

Aeschylos Perser: Prof. *Sauppe*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit. 9 Uhr.

Erklärung des Theokrit: Prof. *Dilthey*, 4 Stunden, 12 Uhr.

Vergleichende Grammatik der lateinischen Sprache: vgl. *Vergleichende Sprachlehre* S. 81.

Lateinischer Stil, mit praktischen Uebungen: Prof. *Sauppe*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 7 Uhr Morgens.

Lateinische Palaeographie: vgl. *Historische Wissenschaften* S. 79.

Erklärung des Lucretius: Dr. *Bruns*, 2 St.

Im K. philologischen Seminar leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *Sauppe* und Prof. *Dilthey*, Mittw. 11 Uhr, lässt Lysias Rede 19 erklären Prof. *Sauppe*, Montag und Donnerstag, 11 Uhr, lässt ausgewählte Heroiden des Ovid erklären Prof. *Dilthey*, Dienstag und Freitag 11 Uhr, alles öffentlich.

Im philologischen Proseminar lässt Dionysius Halicarn. iudicium de Thucydide erklären und leitet die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Dr. *Bruns*, 2 Stunden, alles öffentlich.

Deutsche Sprache.

Historische Grammatik der deutschen Sprache: Prof. *Wilh. Müller*, 5 Stunden, 3 Uhr.

Die Gedichte Walthers von der Vogelweide erklärt Prof. *Wilh. Müller*, Mont. Dienst. Donnerst., 10 Uhr.

Die Uebungen der deutschen Gesellschaft leitet Prof. *Wilh. Müller*.

Mittelhochdeutsche Uebungen für Anfänger: Dr. *Schröder*, in 2 zu bestimmenden Stunden, unentgeltlich.

Neuere Sprachen.

Geschichte der französischen Literatur II: Prof. *Vollmöller*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag 12 Uhr.

Altfranzösische Formenlehre: Dr. *Andresen*, Mont. Mittw. Freit. 8 Uhr.

Einführung in das Studium der italienischen Sprache und italienische Grammatik: Prof. *Vollmöller*, Mittwoch und Sonnabend 12 Uhr.

Chaucers Leben und Werke nebst Erklärung der Canterbury Tales: Prof. *Napier*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 9 Uhr.

Im Seminar für neuere Sprachen leiten Uebungen Prof. *Vollmöller* Mittwoch 6 Uhr, Prof. *Napier*, (Dienst., u. Donnerst. 8 Uhr) und Dr. *Andresen* (Montag, 6 Uhr).

Schöne Künste. — Fertigkeiten.

Unterricht im Zeichnen ertheilt Zeichenlehrer *Peters*, Sonnabend 2—4 Uhr, unentgeltlich.

Unterricht im Malen *Derselbe* in zu verabredenden Stunden.

Harmonie- und Kompositionslehre, verbunden mit praktischen Uebungen: Musikdirector *Hille*, in passenden Stunden.

Zur Theilnahme an den Uebungen der Singakademie und des Orchesterspielvereins ladet *Derselbe* ein.

Reitunterricht ertheilt in der K. Universitäts-Reitbahn *der Univ.-Stallmeister*, Rittmeister a. D. Schweppe,

Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, Sonnabend, Morgens von 7—11 und Nachm. (ausser Sonnabend) von 4—5 Uhr.

Fechtkunst lehrt der Universitätsfechtmeister *Grüneklee*, Tanzkunst der Universitätstanzmeister *Höltzke*.

Oeffentliche Sammlungen

In der *Universitätsbibliothek* ist das Ausleihezimmer an den Wochentagen von 12—1 und von 2—3 Uhr geöffnet. Verliehen werden Bücher nach Abgabe einer Semesterkarte mit der Bürgschaft eines Professors.

Die *Gemäldesammlung* ist Dienstags von 2—4 Uhr geöffnet.

Der *botanische Garten* ist, die Sonn- und Festtage ausgenommen, täglich von 7—12 und von 2—6 Uhr geöffnet.

Ueber den Besuch und die Benutzung der *theologischen Seminarbibliothek*, des *Theatrum anatomicum*, des *physiologischen Instituts*, der *pathologischen Sammlung*, der *Sammlung mathematischer Instrumente und Modelle*, des *zoologischen* und *ethnographischen Museums*, des *botanischen Gartens* und des *pflanzenphysiologischen Instituts*, der *Sternwarte*, des *physikalischen Kabinets* und *Laboratoriums*, der *mineralogischen* und der *geognostisch-paläontologischen Sammlung*, der *chemischen Laboratorien*, des *archäologischen Museums*, der *Gemäldesammlung*, der *Bibliothek des k. philologischen Seminars*, der *Bibliothek des k. mathematisch-physikalischen Seminars*, des *diplomatischen Apparats*, der *Sammlungen des landwirthschaftlichen Instituts* bestimmen besondere Reglements das Nähere.

Bei dem Logiscommissär, Pedell *Bartels* (Kleperweg 2), können die, welche Wohnungen suchen, sowohl über die Preise, als andere Umstände Auskunft erhalten und auch im voraus Bestellungen machen.

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel*, Director d. Gött. gel. Anz. Assessor der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften.

Commissions-Verlag der Dieterich'schen Verlags-Buchhandlung.

Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

25. April. **№ 4.** 1883.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. März.

Paul Haupt, Beiträge zur assyrischen Lautlehre. (Vorgelegt von de Lagarde.)
S. Gundelfinger, zur Theorie der binären Formen. (Vorgelegt von H. A. Schwarz.)
L. Königsberger, (Corresp.), Beziehungen zwischen den Fundamental-Integralen einer linearen homogenen Differentialgleichung zweiter Ordnung.

Beiträge zur assyrischen Lautlehre.

Von

Paul Haupt.

(Vorgelegt von Paul de Lagarde.)

§ 1. Die assyrische Sprache hat folgende Laute:

I. Vocale: *a, i, u*; *â, î, û*; *ä*[1].

1) Das *ä* ist wie französisches *è* zu sprechen.

II. **Consonanten:** ', *b*, *g*, *d*, *z*, *x*[1], *đ*[2], *k*, *l*, *m*, *n*, *s*, *p*, *ç*[3], *q*, *r*, *ś*[4], *t* — in arabischer Schrift: ا ب ج[5] د ز خ ط ك ل م ن س ف[5] ص ق ر ش ت.

Dieser Lautbestand veränderte sich im Laufe der Zeit insofern als *ä* (*ê*) mit *î*[6] und ش mit س[7] zusammenfiel; ebenso ging das assyrische م

1) Zu der Transcription des assyrischen خ durch *x* vgl. meine Schrift *Die sumerischen Familiengesetze*, Leipzig 1879, 71. Ich citire dieses Buch als SFG. Das *x* in assyrischen Wörtern ist also stets als »*ach*-Laut« zu sprechen: *maxarsu* »sein Vordertheil«, *çirixtu* »Schreien«, *uxtalliqu* »ich ging zu Grunde«, *śixirtu* »Ringmauer«, *uđabbixu* »ich schlachtete« sind مَـخَـرْسُ, صِرِخْتُ, أُخْتَلِقُ, شِخِرْتُ, أُطَبِّخُ zu lesen.

2) Daß ich das assyrische ط (wie George Smith) durch ein *d* und nicht durch ein *t* wiedergebe, wird jeder, der mit der Keilschrift vertraut ist, für angemessen erachten müssen. Verwechselung mit ض oder ذ ist nicht zu befürchten.

3) *Ç* für ص schrieb auch Justus Olshausen. Ich wähle das Zeichen statt *ṣ*, ebenso *q* statt *ḳ* der größeren Bequemlichkeit und Deutlichkeit wegen. Für *q* kommt für das Assyrische außerdem noch seine Ähnlichkeit mit *g* in Betracht.

4) Ich schreibe *ś* statt *š*, um die Verwirrung, die durch meine Arbeit von Neuem hervorgerufen werden wird, nicht noch zu vergrößern. Bisweilen werde ich mir erlauben, *sh* für ش zu setzen.

5) Die Buchstaben ج und ف sind in assyrischen Wörtern natürlich *g* und *p*, nicht etwa *dj* beziehungsweise *f* zu lesen.

6) Ebenso schreiben die Westsyrer bekanntlich vielfach *î* für ostsyrisches *ê*: zum Beispiel *rîshô* »Kopf«, *nîmar* »er sagt«; ostsyrisch *rêshâ*, *nêmar*. Vgl. Nöldeke, *Syrische Grammatik* 31.

7) *Auch im* Geez, Tigriña und Amharischen werden

später in v[1] d. i. ב̄ (nicht و w) über: statt *räsu*

die beiden Zischlaute *Shaut* und *Sát* (ش und س) jetzt unterschiedslos als *s* gesprochen; siehe Dillmann, *Äthiop. Gramm.* 51; Trumpp, ZDMG. XXVIII, 518; Praetorius, *Tigriñagramm.* 123, *Amhar. Spr.* 80. Ein Schwanken der Schrift zwischen ش und س wie im Äthiopischen kommt in den Keilschrifttexten nicht vor; Schreibungen wie *xurshânis* »berghoch« (Henri Pognon, *L'inscription de Bavian*, Paris 1880, p. 39) für *xursânis* oder *nasxarsu* »seine Anrufung« I R. 35, Nr. 2, 7 für *nashxarsu* (ASKT. 115, 12; vgl. CV. 26) kommen nur ausnahmsweise vor. Vielleicht beruht das *sh* hier auch wie in *shabâsu* neben *sabâsu* (CV. XXXVI) auf Dissimilation. Vgl. noch Pinches, PSBA. 5. Apr. 81, p. 84.

1) Wenn man will, kann man im Assyrischen ebenso wie im Akkadischen überall *v* statt *m* lesen; nur muß man folgerichtig verfahren und nicht wie Schrader ebendieselben Schriftzeichen ganz willkürlich bald durch *m*, bald durch *v* wiedergeben. Den mimirten Genetiv des assyrischen Wortes für »Meer« (hebr. תהום) z. B. transcribire man entweder *ti'âmtim* oder *ti'âvtiv*; im letzteren Falle muß man aber auch *vû* »Wasser«, *uvvu* »Mutter«, *valkûtu* »Königthum« etc. schreiben. Schrader's *ti'âmtiv* (oder gar *tihamtiv*) ist in der Mitte alt und hinten jung. — Noch unstatthafter ist die Annahme eines consonantischen و für das Assyrische: Pognon 189 liest *ikvû*, avec un و »brûler, incendier« (statt *iqmû*, Stamm قمو; vgl. II R. 35, 15 e; IV R. 7, 52 a etc.) und vergleicht damit כוה, כוא; Stanislas Guyard (*Notes de lexicographie assyrienne*, Paris 1883, §§ 31 und 69) *sasvu*, *arwinnu* und § 21 statt *amêlu* (sumerisch *mulu*) »Mann« *avil*, was nach seiner Ansicht »simplement le nom d'agent de la racine *âlu* = arabe آل, أهل, hébreu אהל, qui a donné en assyrien *âlu* »ville« sein soll; ebenso schreibt Schrader KAT. 563 *alvî* (von einem Stamme לוי) statt *almî* etc. etc. Es giebt im Assyrischen weder ein و noch ein ى. Vgl. hierzu die sachgemäßen Bemerkungen Dr. Wilhelm Lotz's in *Die Inschriften Tiglathpilesers I*, *Leipzig 1880, p. VI;* 130, 82; 94, vor 17; 127 oben; 155,

(רֵאשׁ) »Kopf«, *äku'* (für *yäkul* יֵאָכֵל) »er aß« sprach man *rîsu*, *îkul*; für *argamânu* »rother Purpur«, *surmänu*[1] »Cypresse«, *Araxśamnu* »achter Monat«: *argavânu*, *survînu*, *Araxsavna* (מַרְחֶשְׁוָן)[2]; statt *śâśu* »Motte«, *śîśû*[3] »Pferd«

24. Was Pognon p. 162 seines trefflichen Buches vorträgt, ist nur zum geringsten Theile richtig. Beachte auch Praetorius, *Amhar. Spr.* § 35.

1) *Surmänu* (aramäisch שׁרוינא, שׁורבינא, שׁורבנא, neuarabisch شربين *sherbîn*, سرو) geht zurück auf das akkadische *surman, surmän*. Vgl. Delitzsch in SFG. 70; CV. XXXVII; Roediger, *Chrestom. Syr.* 101; Fleischer in Levy's *Chald. Wörterbuche* 580; Delitzsch, *Paradies* 107; Guyard § 118.

2) Vgl. meine Schrift *Die akkadische Sprache*, Berlin 1883, p. 28, Anm. 4. Ich citire dieses Buch als CV. — Da die Assyrer *m* wie *v* sprachen, konnte auch das *v* fremder Namen durch keilschriftliches *m* wiedergegeben werden. So erscheinen יון »Griechenland«, דריוש (altpersisch *Dâr(a)yavush*) »Darius« in den assyrischen Texten als *Idmanu*, *Dâriâmus* (geschrieben *Ia-a-ma-nu*, *Da-a-ri-ia-a-mus* etc.) und die phönizische Stadt ארוד als *Armada* (daneben allerdings auch *Arû'ada*, geschrieben *A-ru-u-a-da* etc., vgl. *Itû'andar*, *I-tu-u-an-da-ar* = Ἐτέϝανδρος KGF. 77). Ebenso entspricht dem altpersischen *Uvaxshatara* »Κυαξάρης« und *Uvârazmi* »Χωράσμιοι« (neupers. *xwârazm*) in der babylonischen Übersetzung der Achämenideninschriften *Umaku'istar* beziehungsweise *Xumarizmu*. In dem Namen *Xalman* »Aleppo« steht assyr. *m* arab. ب gegenüber: حلب, Delitzsch, *Paradies* 275; vgl. dazu arab. *Bekka* neben *Mekka* (Lane I, 141) und בראדך. בלאדן 2 Reg. 20, 12 neben מראדך בלאדן assyr. *Marudku-bal-iddina* »Merodach hat einen Sohn gegeben« etc. etc. Diphthongisches سَوْ wird von den Assyrern durch *a-u* ausgedrückt: zum Beispiel *mât Xa-u-ra-a-ni* = حوران (hebr. חורן), ebenso *A-u-shi-'a* »Hosea« = הושע.

3) Über das assyr. *shîshû* »Pferd« siehe CV. XX (Dr. Carl Bezold); Delitzsch, Paradies 110; Proceedings

(mit ش): *sâsu*, *sîsû* mit س; ebenso statt *Nîshânu*, *Shîmânu*, *Kish(i)limu*: נִיסָן, סִיוָן, כִּסְלֵו.

§ 2. Wie man sieht, fehlen dem Assyrischen die Diphthonge *au* und *ai*, sowie die Consonanten ث ص غ ع ى ظ ح ذ و ء — in anderer Anordnung:

ث ص ظ ذ
غ ع ح ء
ى و.

§ 3. Arabisches ذ erscheint im Assyrischen wie im Geez und im Hebräischen als ز: vgl. *zîbu* »Wolf«, *zäbu* (für *zabbu*, *zabhu* mit ح) »Opfer« (mandäisch זיביא Nöld. 43), *zumbu* [1] »Fliege«, *zibbatu* »Schwanz«, *zikru* oder *zikâru* »Mann«, *azkura* »ich nannte«, *azzakra* (für *aztákira*) »ich sagte«, *uzakkir* [2] »ich erhöhte«, *ziqnu* »Bart«, *uznu* [3] »Ohr«, *axâzu* (Impf. *äxuz* für **yäxuz*)

of the Society of Biblical Archaeology (PSBA) vom 6. December 1881, p. 30 und *Transactions of the Philological Society* 1882-3-4, p. 98 (Theo. G. Pinches).

1) *Zumbu* steht für *zubbu*, vgl. Nöldeke, *Mandäische Gramm.* 76. Ebenso heißt »die Fliege« im Amharischen *zĕmb* (oder *zĕnb*) für *zebb*. Siehe Praetorius, *Amhar. Spr.* 100 d; *Namen der Säugethiere bei den südsemitischen Völkern* (Leipzig 1879) 368, 1.

2) »C'est M. Grivel qui a, le premier, signalé le vrai sens du pael de ce verbe (voyez sa *Revue critique de l'inscription de Borsippa*)«, Pognon 41. Bei Berücksichtigung dieser Stelle hätte Schrader KAT. 125, 29 einen alten Fehler vermeiden können.

3) Der Plural (resp. Dual) von *uznu* lautet neben *uznâ* auch *uzunâ*, z. B. I R. 51, Nr. 1, 5 a. Guyard p. 108 corrigirt diese Form ohne Noth in *uznâ*: *uzunâ* verhält sich zu *uznu* wie arab. أَرَضُونَ zu أَرْض und ظُلُمَات zu ظُلْمَة, vgl. Nöldeke, *Mand. Gr.* 163. Ebenso haben wir Haupt, *Nimrodepos* 14, 19 *çupurâsu* »seine Klauen« von *çupru* ظفر. Ähnliche Pluralbildungen sind *xaçabâti* »Krüge«

»ergreifen«. Ich bezeichne dieses *z* genauer als z_1, das *z* dagegen, dem auch im Arabischen und im Aramäischen ein ز entspricht, als z_2. Letzteres haben wir zum Beispiel in *zäru*[1] (für *zâru*, *zarru*[2], *zar'u*) »Same«, *zîqu* »Wehen« (mand. זיקא, Nöld. 102) von *izîqu*[3] (Präs. *izâqu*) »er weht«, *zaqîpu*[4] (Plur. *zaqîpâni*) »Pfahl« von *azqupu* »ich pflanzte auf«, *zuqtu* »Spitze«, *zarâqu* (Imp. *ziriq*)

neben *xaçbâti* von *xaçbu*, aram. חצבא Lyon, *Sargonstexte* 60, 9; *kizirâti* (für *kizirâti*) »Dienerinnen« *Nimrodepos* 35, 16 a neben *kizrâti* 40, 16 etc. etc. Bekanntlich haben die assyrischen *Segolat*-Formen *qatlu*, *qitlu*, *qutlu* im Stat. constr. *qatal*, *qitil*, *qutul*, während die Feminina *qataltu*, *qitiltu*, *qutultu* wie die Nebenformen *qatlatu*, *qitlatu*, *qutlatu* im Stat. constr. *qatlat*, *qitlat*, *qutlat* und auch im Plural *qatlâti*, *qitlâti*, *qutlâti* (neben *qatalâti*, *qitilâti*, *qutulâti*) lauten.

1) Vgl. dazu das mandäische זירא Nöld. 71 und 101.

2) Vgl. syr. *gêrâ* (*gärâ*) »Pfeil« für *garrâ* etc. Nöld. *Syr. Gr.* 14, C.

3) Vgl. IV R. 3, 2 a: *kîma sâri izâqa* (für **yazáyaqa*) »er weht wie ein Wind«; IV R. 5, 35 a; 29, 15 und 40 c; 59, 50 b: *sûtu*, *iltânu*, *sadû*, *axarru*, *sârä ärbitti lizîqûnima lipaddirû mâmîtshu* »Südwind, Nordwind, Ostwind, Westwind, die vier Winde mögen wehen und lösen seinen Fluch«. Zu den babylonischen Namen der vier Winde vgl. Delitzsch, *Assyr. Studien* (Leipzig 1874) 139; Brugsch, *Die altägyptische Völkertafel* (Berliner Orientalisten-Congreß-Verhandl.) 29 sowie Pinches, PSBA. vom 6. Feb. 1883, p. 74. Pognon 86 glaubt, daß *zîqu* in's Akkadische als *ziga* übergegangen sei. Dem vermeintlichen akkad. *ziga* »Wind« IV R. 5, 35 a entspricht aber in der assyrischen Interlinearübersetzung *täbûtum* »kommende«, vgl. IV R. 1, 38 a; 5, 23 a und 30 b; 14, Nr. 1, Rev. 5.

4) Bei Assurnâçirpal findet sich dafür *ziqîpu* (vgl. *ziqîqis* neben *zaqîqis*), ebenso für *ashîtu* »Pfeiler« (talmud. אשׁירתא, arab. أسية, Nöld. *Mand. Gr.* 113) *ishîtu*. Die ganze Inschrift I R. 17 ff. ist meiner Ansicht nach in einem besonderen Dialekte des Assyrischen abgefaßt.

»besprengen«, *uzzu* »Macht«, *äzzu* (Femin. *äzzitu*) »mächtig«, *uzâlu*[1] »junge Gazelle«, *sûzubu*[2] (für *suʿzubu*) »retten«, *kîzû*[3] »Schildknappe«, *parzillu*[4] »Eisen«; *maxâzu* (Plur. *maxâzâni*, vgl. talm. מחוזא) »Stadt«; *änzu* »Ziege«. Vgl. auch noch

1) Arabisch غزال *ġazâl*, syrisch עוזילא *ʿuzailâ* (Diminutiv. Nöld. *Syr. Gr.* § 112), targumisch אורזילא. Vgl. Delitzsch, *Assyr. Stud.* 54.

2) *Sûzubu* ist Infinitiv zu *usäzibu* (für *usaʿzibu*) »ich rettete« und dies ist, wie zuerst Pognon 183 erkannt hat, Saphel von *äzib* (für *aʿzib*) »ich ließ zurück, verließ, ließ zurück, ließ am Leben« — häufig in der Verbindung: »Alle tödtete ich mit der Waffe, *ädu* (احد) *ul äzib*, keinen ließ ich übrig, nicht einen ließ ich am Leben. Vgl. dazu das hebräische עזב in der Stelle Exod. 23, 5. Das aramäische שיזב (syrisch *shauziv*), das Roediger (*Thesaur.* 1386, *Chrestom. Syr.* 97) mit dem arabischen وزب zusammenzubringen suchte, scheint ein assyrisches Lehnwort zu sein. — Die Bedeutungen »verlassen, loslassen, freilassen, am Leben lassen, retten« finden wir auch vereinigt in dem assyrischen *mussuru* (Impf. *umassir*), das ich mit dem arab. مسر »eduxit et prodire fecit rem ex angustia« (سلّه واستخرجه من ضيق) zusammenstellen möchte. Vgl. dazu Sintfluth III, 40: *usäçima shinûnta umassir* »ich nahm eine Schwalbe heraus und ließ sie frei«; Tiglathpileser V, 21: *ana mâtâtisunu umassirsunûti* »in ihre Länder ließ ich sie frei«; ibid. Z. 29: *ana napisti umassirsu* »zum Leben ließ ich ihn frei«. In der Bedeutung »am Leben erhalten, retten« haben wir *mussuru* Sintfluth I, 21: *binî älippa mussir sâ tukkal säʾi napsâti*. Ich übersetze diese schwierige Stelle jetzt: »baue ein Schiff, *rette* was du von lebenden Wesen finden kannst«. Für *mussuru* »verlassen« sind Belegstellen unnöthig. Vgl. auch noch Dillm. *Lex. Aeth.* Col. 1003/4.

3) Vgl. Delitzsch, *Assyr. Stud.* 133; Guyard § 28.

4) Ich mache darauf aufmerksam, daß Sanh. II, 72 (KAT. 289) statt *an-zil-li* offenbar *bar-zil-li*, *parzilli* zu lesen ist.

nâr Zûbi[1] »der Fluß Zab« und *Xazzatu*[2] »Γάζα« arab. الغزة.

§ 4. Arabisches ظ und ض, die im Aramäischen bekanntlich als ط und ع[3] erscheinen, sind im Assyrischen wie im Hebräischen mit ص zusammengefallen[4]. **Das assyrische ç** ist demgemäß dreifacher Art: $ç_1$ = ظ, $ç_2$ = ض, $ç_3$ = ص.

a) $ç_1$ haben wir in *çabîtu*[5] »Gazelle« (Plur. *çabâti*); *çillu* und *çalûlu* »Schatten«; *çalmu* (Femin. *çalimtu* oder vielmehr mit partieller Assimilation[6] *çalimdu* »dunkel«; *çûmu* (für *çummu*[7],

1) Der untere *Zâb* heißt *Zâbu supâlû*, der obere *Zâbu ûlû*. Nach Nöld. *Mand. Gr.* 43, 3 ist der Name زاب das mand. זאבא »Strom« (vgl. arab. وزب) und die Übersetzung durch Λύκος (κάπρος) beruht auf einer alten Verwechselung mit זאב »Wolf«. Vgl. auch Delitzsch, *Paradies* 186.

2) Das assyrische ḫ steht in fremden Eigennamen sowohl für خ als für ح, in Ausnahmefällen auch für غ (ع und ه).

3) Vgl. Lagarde, *Semitica* I, 22.

4) Im Geez erscheint ظ und ض als ፀ, ص als ጸ. Letzteres wird von den Abessyniern jetzt wie *ts* — deutsches *z* — gesprochen; vgl. Trumpp, ZDMG. XXVIII, 519; Praetorius, *Amhar. Spr.* VI; Dillmann (*Gr.* 52) meint dagegen, daß diese beiden Laute im Äthiopischen ganz gleich ausgesprochen worden seien.

5) Siehe meine *Akkadischen und Sumerischen Keilschrifttexte* (Leipzig 1881/2) 71, 13. Ich citire dieses Werk als ASKT. Vgl. auch das bekannte Ταβιθά Act. 9, 36.

6) Vgl. SFG. 43, 2; Pognon 32, 1.

7) Im Assyrischen scheint schon sehr frühzeitig die Consonantenverdoppelung durch Dehnung des vorhergehenden Vocals ersetzt worden zu sein. Schon Tiglathpileser I schreibt z. B. *zu-u-ni* »Regen« statt *zunni* von *zanânu* (Impf. *iznun*, Präs. *izánun* und *iznan*; vgl. Geez

çum'u) »Durst«, daneben auch *çumâmu* von einem Stamme צמם; *çîru* (ظهر) »Rücken«, *çîru*[1] (Femin. *çîrtu*, *çîrat*) »hoch, erhaben«; *maççartu*, *mâçartu* (von نظر) »Observatorium«; *biçru* und *biççûru* (بظر) »weibliche Scham«.

b) **Ç**₂ findet sich in *çibûtu*[2] »Wille«, *täçbîtu*[3] »Wunsch, Bitte«, *çibâku* »ich will«; *çäbû* »benetzen«, *çumbu*[4] (für *çubbu*, *çub'u*) »Finger«; *çâbu* (für *çabbu*, *çab'u*) »Krieger« (äthiop. *çabbâ'î*); *çarpu*[5] (*çurrupu* »geschmolzenes, geläutertes) Silber« IV R. 4, 41 b, Synon. *kashpu*, *kashap*; *täçlîtu* »Gebet« von *uçallî*, *uçallâ* (Form افتعل: *uççanallâ*) »ich betete«; *çalmu* (Plur. *çalmânu*, *çalmâni*) »Bild«; *çâ'idu* »Jagdhund«, *ça'âdu*, *çâdu* »Jäger« von *içûd*[6] »er jagte«; *çaxru*[7] oder *çixru*

zĕnâm), ebenso *xi-i-đi* »Sünde« statt *xiđđi*, *xiđ'i* חטא. Die Formen *qattala* und *qâtala* etc. werden in Folge dessen im Assyrischen nicht auseinandergehalten. Vgl. auch SFG. 68, 1.

1) *Çîru* »hoch« steht für *çahîru*, ein Part. Pass. wie *zaqîpu* »Pfahl« etc. Ebenso repräsentiren *mîtu* »todt«, *dîku* »getödtet« (Femin. *dîktu*), *nîxu* (*nîxtu*) »ruhig«, *xîrtu* »Gemahlin«, *sîmu* »Kaufpreis« (Femin. *sîmtu* »Bestimmung«, Plur. *sîmâti*) für *mawîtu*, *dawîku* etc. die Form *qatîl*.

2) Vgl. Guyard § 98; Lyon, *Sargonstexte* 60.

3) *Täçbîtu* ist wie *täçlîtu* etc. eigentlich ein Infinitiv des Piel — Lagarde, *Symmicta* I, 88; II, 94.

4) Auch *çumbu* »Sänftenwagen, bedeckter Wagen mit niedrigen Rädern« steht für *çubbu*; vgl. targum. צִיבָּא, hebr. עגלת־צב, Del. *Assyr. Stud.* 98. Schrader führt dieses *çumbu* KAT. 581 unter צמב auf.

5) IV R. 4, 41 b. Vgl. auch den Namen *Çariptu*, צרפת, *Σάρεπτα* Luc. 4, 26.

6) Del. *Ass. St.* 42; SFG. 64, 6; Haupt, *Nimrodepos* 9, 42 etc.; 33, Rücks. von Nr. 15: *i-çu-dam-ma*. Vgl. auch *çîditu* »Proviant« (hebr. צֵידָה) Sanh. Sm. 92, 68 und *Çîdûnu* »Sidon«.

7) *Das* خ *in diesem* assyrischen صخر gegenüber

(Femin. *çixirtu*) »klein«; *çirxu* oder *çirixtu* »Geschrei«, *çârixu*[1] »Rufer«; *çäru*[2] »Feld, Ebene, Wüste«; *inçabâti*[3] »Ohrringe« von *naçâbu* »einstecken, einpflanzen«, vgl. auch den Stadtnamen *Naçîbîna* נציבין »Nisibis«; *niçirtu* (vgl. אוצר) »Schatz«; *iççûru* (für *içpûru*[4], arab. عصفور) »Vo-

dem arabischen صغير beruht auf Dissimilation (غ und ر). Derselbe Fall liegt vor in äthiop. رخب »hungern« = arab. رغب.

1) Das Impf. der Form افتعل von صرخ lautet *iççárix* oder *iççárux* (für يصطرخ). *U* zwischen den beiden letzten Stammconsonanten haben auch *imtáqut* »er fiel«, *ixtálup* »er durchzog«, *iššaxur* »er wandte sich« etc. Diese Verba bewahren das *u* auch in der Form افتنعل: z. B. *imtanáqut* Haupt, *Nimrodepos* 6, 47, ebenso *iššanáxur* (Pognon 153) etc. etc.

2) Ich halte an der Zusammenstellung von *çäru* mit arab. صحراء fest; vgl. ASKT. 185, 88. *Çäru* steht für صَحْر wie *rämu* »Gnade«, *säru* »Morgen«, *naptätu* »Schlüssel«, *räbitu* »breite Straße« für رَحْم, سَحْر, نَفْتَحْت (arab. مفتاح), رَحْبَة; vgl. mand. אנין »wir« (assyr. *anîni*, *nîni*, *nînu* CV. XL unten), פתית »du öffnetest«, תית »unten« Nöld. 16. Delitzsch, *Parad.* 144 meint dagegen, daß *çäru* eigentlich »Depression, Niederung« bedeute und auf einen Stamm צער »niederdrücken« zurückzuführen sei.

3) Vgl. äthiop. *wĕçb* (Plur. *auçâb* und *auçâbât*) »inauris«. *Inçabu* ist eine Form wie יצחק, vgl. SFG. 8, 1. Schrader, *Höllenfahrt* 36 vergleicht hebr. נזם.

4) Warum *iççûru* nicht mit hebr. *çippôr* combinirt werden soll (Lotz 126), vermag ich nicht einzusehen; ebensogut könnte man an der Identität von אורדען und ضفدع zweifeln. Die regressive Assimilation des ف kann nicht auffallen; auch in dem arabischen Vulgär-

gel»; *xaçînu* »Axt«, HAUPT, *Nimrodepos*, Taf. X, Col. III, 44; *äçidu*, was nach Synkope des *i*-Vokals zu *äldu* werden muß, »Ernte« حصد, ASKT. 204, Nr. 22; *uçurtu* »Bedrängniß« von *äçäru* (حصر) »bedrängen, einschließen», Impf. *äçir*; *miçru* (*miçir*) »Gebiet«, *Muçur* (jünger *Miçir*) »Ägypten«; *xaçbu* »Krug«; *raxâçu*[1] »vertrauen«; *tarâçu* (Impf. *itruçu*, Partic. Pass. *tarûçu*[2]) »richten», *tarçu* oder *tirçu* »Richtung, Führung, Regierung[3]«; [*âkil qarçi*[4] »Verleumder«].

dialekt von Ägypten wird aus نصف *niçf* resp. *nuçf* »Hälfte«, *nuçç*, Plur. *anççç* (SPITTA, *Gr.* 34, e).

1) Das Impf. von *raxâçu* »vertrauen« lautet *irxuçu* (z. B. *äli sutti annîti çâbûa irxuçû* »auf diesen Traum vertrauten meine Krieger« V R. 5, 102), das Saphel *usarxiç* (*usarxiçânî libba* »er machte mir vertrauensvoll das Herz«); von *raxâçu* »überschwemmen, bespülen« dagegen lautet das Impf. *irxiçu*: z. B. *sâ ina çäri*(*m*) *Rammân* (PINCHES, PSBA. 6. Febr. 1883) *irxiçusu* »wen auf dem Felde der Wettergott überfluthet« ASKT. 89, 29.

2) Vgl. LYON, *Sargonstexte* 60: *sâ ana xuribti tarûçu pânûsu* »dessen Antlitz nach der Wüste gerichtet war«. Andere Partic. Pass. der Form فعول statt فعيل sind *sapûx* Höllenfahrt Obv. 11 (JRAS. 1878, p. 245, 1) ferner *sarûx* HAUPT, *Nimrodepos* 36, 5; *ba'ûlu* »beherrscht«, Plur. *ba'ûlâti* »Unterthanen« (GUYARD § 16, LOTZ 104), endlich auch *rûqu*, Femin. *rûq*(*a*)*tu* »fern« für *ra'ûqu*, رحوق, äthiop. *rĕhûq*, ambar. *rûq* (PRAET. *Amh. Spr.* 66, i).

3) *Ina tarçi abî'a* heißt nicht »au temps de mon père« (POGNON 90), sondern »unter der Regierung meines Vaters«; *istu tarçi — ana* heißt »in der Richtung von — nach«. Auch LOTZ 151 ist nicht genau.

4) Vgl. ASKT. 216, Nr. 80; DEL. *Ass. Lesest.* 71, Nr. 5, 11 *qar-çi a-ka-li*) sowie IV R. 63, 41 und 45 b. GUYARD § 26 vergleicht mit diesem *qarâçu* »benagen« richtig das arabische قرص. Das aramäische אכל קרצא scheint ein Babylonismus zu sein und das arab. *qariça* (mit ص) »natura sua semper obtrectavit« (دام على المنافرة

c) *Ç₃* liegt vor in *çânu* »Kleinvieh«, *çîlu* (für *çillu*, *çil'u*; Plur. *çîlâni* IV R. 22, 33 a) »Rippe«, *çabâtu* (Impf. *içbat*, Imp. *çabat*) »ergreifen« arab. ضبط mit ط wegen des ض; *çirritu*[1] »Nebenfrau«; *içu* »Holz« (arab. عضّ »Astwerk etc.« Nöld. ZDMG. XXXII, 406); *bîçu* »Ei«; *ärçitu* »Erde«; *marçu* »krank«, *murçu*, *muruç*[2] »Krankheit«; *tarbaçu* oder *narbaçu*[3] »Lagerstätte« von *irbiçu*

والغيبة). wird wohl aus dem Aramäischen aufgenommen sein. Vgl. auch Lagarde, *Semitica* I, 27 sowie Nöldeke, ZDMG. XXXII, 406, Anm. 2.

1) Das Wort findet sich in dem Vocabular II R. 29, 41 d. Es folgt daselbst *ämätu* (= حماة) »Schwiegermutter« und *mârti ämi* »Tochter des Schwiegervaters«. Über das entsprechende ضرّة, ܥܪܬܐ, צרה siehe Lagarde, Gött. *Nachrichten* 1882, 395.

2) Arab. مرض resp. مريض (vgl. unser »*marode*«, aram. מרע, hebr. מרץ Hiob 16, 3; 1 Reg. 2, 8; Micha 2, 10 — Nöldeke, ZDMG. XXXII, 406.

3) Diese Nominalbildung mit präfigirtem נ ist im Assyrischen sehr gewöhnlich; vgl. *naqbaru* »Grab«, *narkabtu* »Wagen«, *nabnîtu* »Geschöpf«, *näpistu* (von *äpäsu*, Impf. *äpus* »machen«) »Erzeugniß«, *nîmäqu* (von *ämäqu* »tief sein«) »Tiefe, Weisheit«, *naptätu* »Schlüssel«, *naxallu* (von חלל) »Bach«, *natbaqu* (von *itbuq* »er goß aus«) »Gießbach«, *narmaqu* oder *nirmaqu* (von *irmuq* »er goß aus«) »Opferschale«, *naglabu* (von *gullubu* »scheren«) »Schermesser«, *naspartu* (von *ispur* »er sandte«) »Auftrag«, *narpashu* (V R. 17, 32 d), *napxaru* (neben *puxru*) »Versammlung«, *nashpantu* »Vernichtung« von *ishpun* »er überwältigte«, *naçmadu* (neben *çindu* für *çimdu* und *çimittu*, Plur. *çindâti* »Gespann«) »Zügel«, *nappasu* (für *nanpasu*) »Luftloch«, *narâmu* (von رحم, *râmu*) »Liebling«, *nammasû* »Gewürm« (רמש), *namrîru* und *namurratu* (Stat. constr. *namrurat* und *namurrati* von *marâru* »bitter, stark sein«, wovon auch *marru* »bitter« und *martu* »Galle«) »Stärke, Gewalt«, *namraçu* (مرض) »Beschwer-

»er lagerte sich«; *xurâçu* (aram. חריע »gelblich«) »Gold«; *parçu*[1] »Gebot«; *mixçu* »Wunde« von *imxaç*[2] (Imp. *maxaç*) »er schlug, verwundete«, *imdáxiç* (Form افتعل) »er kämpfte«, Partic. *mundaxçu* (für *mumtáxiçu*) Krieger«, Infin. *mitxuçu* »Kampf«.

§ 5. Arabisches ث ist im Assyrischen wie im Geez zu س geworden: vgl. *sûru* »Stier«; *sûmu*[3] »Knoblauch«; *sînatu* »Urin«; *sinâ*[4] »zwei«, *sânû* (Femin. *sânîtu* für **sâniyu* **sâniytu*) »zweiter«, *sanîtu* »Wiederholung, Mal«, *usannî* »er erzählte«; *salastu* oder (mit Übergang von *st* in *lt*) *silalti*[5] »drei«, *sâlsu* »dritter«, *silâsâ* »dreißig«,

lichkeit«, *nalbasu* »Kleid«, *naxlaptu* »Gewand«, *namçaru* »Schwert«, *namxaru* (von *muxxuru* »entgegennehmen machen, darbringen«) »Opfergefäß«, *narbûtu* »Größe«, *nibartu* (von עבר) «Überschreitung«, *naqmûtu* »Brand«, *näribu* (Plur. *näribäti*) »Schlucht, Hohlweg« von غرب *äräbu* (Impf. *ärub*) »eintreten«, wovon auch *äräbu* »Sonnenuntergang«; vgl. äthiop. *ba'at* »Höhle« von ברא *bô'a* »eintreten«. Im Syrischen erscheint dieses assyrische نغرب *näribu* als נארבא *nêrvâ*, vgl. Hoffmann, *Auszüge aus syr. Acten pers. Märtyrer*, 225.

1) Vgl. Delitzsch, *Assyr. Stud.* 133, 1. Ein anderes *parçu* (Plur. *parçâtu*) von *ipruçu* »er log« bedeutet »Lüge«; siehe Bezold, *Achämenideninschriften* 53 unten.

2) Vgl. aram. מחא, hebr. מחץ, arab. مخض; Laz. Geiger, *Urspr. der Sprache* 416; Lagarde, *Semitica* I, 26; Nöldeke, ZDMG. XXXII, 409.

3) Arab. (dial.) neben ثوم auch فوم, Lagarde, *Orientalia* II, 45; *Nachrichten* 1881, 397.

4) Zum Beispiel ASKT. 110, 35. Philippi's Bedenken ZDMG. XXXII, 22 sind nicht am Platze. In der Bedeutung »anderer« wird *sânû* gewöhnlich durch das enklitische *ma* (vgl. Dillm. *Äthiop. Gr.* 301) verstärkt: *sânûma*, geschrieben *sa-nu-um-ma*, *sa-num-ma*, Plural *sânûtima* (z. B. Persepolisinschrift H, 15).

5) Daß س ش ز ص im Assyrischen vor ط ت د

sälibu (ثعلب SFG. 16, 6) »Fuchs«, *salgu* »Schnee«, *isqul* (Präs. *isáqal*) »er hängte auf« oder »er wog«; *nasâku* (Impf. *issuk*) »beissen« (aram. נכת), *isábir* [1] »er zerbricht«; *mûsabu* oder *subtu* (*subat*) »Wohnung« von *ûsib* (für **yausib*) »er setzte sich, saß«, Saphel *usâsib* oder *usäsib* »er setzte«, *isû* (Stamm يثى*) [2] »haben« (wovon *isâku* »ich habe« Tig. I, 58; *tîsî* »du hast« SFG. 21, 1); *asru* (Plural *asrâti*) [3] »Ort«, *assatu* (SFG.

in ل übergehen ist bekannt. Der Lautwandel ist, wie man schon längst vermuthet hat, durch ر vermittelt worden. Zwei interessante Beispiele, in welchen dieses ر noch erscheint, bringt Pinches, PSBA. vom 5. April 1881 bei.

1) Andere Präsentia Qal mit *i* zwischen dem zweiten und dritten Stammconsonanten sind *inádin* »er giebt« (Imper. *idin* »gieb«), *ixáliq* »er flieht, geht zu Grunde«, *tashákip* »du wirfst nieder«, *ilábir* »er altert«, *irábiç* »er lagert«, *inákir* »er ändert sich«, *inákish* »er haut ab«, *ilábin* »er wirft zu Boden«, *içábil* »er trägt«, *ipásiđ* »er löscht aus«, *inákim* »er häuft auf«, *isábiđ* IV R. 27, 21 b, *isáxid* IV R. 31, 7 b, *lâ tatákil* »vertraue nicht«, *tasátî* »du trinkst«, *isáqî* »er tränkt«, *ilámî* »er umgiebt«, *irámî* »er bewohnt«, *ibákî* »er weint«, *ibásî* »er ist«, *iláqî* oder *iläqî* »er nimmt« (2. fem. *taláqî* تلقح oder mit Vocalassimilation *täläqî* ASKT. 115, 6), *isáshî* oder *isäshî* »er spricht«, *isämî* »er hört«, endlich *îsî* »er hat« und *îdî* »er weiß« für **yayásiy*, **yayádi*ʿ.

2) In diesem Stamme hat auch das Arabische bereits ein س statt ث: ليس, woneben bisweilen (ein dialektisches?) لات vorkommt. Daß gewisse häufig gebrauchte Wörter stärker abgeschliffen werden, stelle ich trotz meiner »junggrammatischen« Principien nicht in Abrede.

3) Die wichtigsten Masculinformen, welche im Plural die weibliche Endung *âti* haben, sind *axû* »Seite«, *kisâdu* (Geez *kĕsâd*) »Hals«, *äkallu* »Palast«, *titûru* (תיתורא, Lotz 144) »Brücke«, *mûsu* »Nacht«, *mâtu* »Land«,

25, 6)[1] »Weib«; *uddusu* (Impf. *u'addis*, *uddis*) »erneuern«, *ässu* (für حدس **hadsu*, Femin. *ädistu*, *ädiltu*[2]) »neu«; *pursû'u* »Floh«, *tansîlu* (für تمثيل) »Ähnlichkeit«.

§ 6. Als س erscheint im Assyrischen auch arabisches ش (hebr. שׁ)[3] sowie aramäisches ܫ; das gemeinsemitische ס dagegen tritt uns merkwürdiger Weise in den Keilinschriften noch als ش entgegen[4]. Ich bezeichne das

nâru »Fluß«, *dâru* (دهر) »Ewigkeit«, *qablu* »Kampf«, *isqu* »Fessel«, *rikshu* »Band«, *qarnu* »Horn«, *idu* »Seite«, *igaru* »Seite«, *ummânu* »Volk, Heer«, *parçu* »Lüge«, *bâbu* »Thor«, *xarranu* »Weg« (= akkad. *ġarran*), *dûdu* »Weg« (Lyon, *Sargonstexte* 61, 11) *pânu* »Antlitz«, *lisânu* »Zunge«, *qinnu* »Familie«, *dînu* »Gericht«, *papaxu* »Allerheiligstes«, *sipru* »Geschäft«, *girru* »Weg«, *shalîmu* »Heil«, *nâribu* »Engpaß«. Der Plural der drei letzten Wörter lautet statt *girrâti*, *shalimâti*, *nâribâti* mit Vocalassimilation *girräti*, *shalîmäti*, *näribäti*.

1) Dillmann hält auch noch in der vierten Auflage seines ausgezeichneten Commentars zur Genesis (S. 67) אִשָּׁה für das »correcte Femininum zu אִישׁ«. Daß Mühlau & Volck an dieser Erklärung festhalten, kann nicht befremden.

2) Beachte dagegen die Form *xadashtu* in dem fremden phönizischen Namen *Qartixadashti* (Genetiv) »Neustadt, Karthago«, Schrader, *Zur Kritik der Inschriften Tiglath-Pilesers II.* Berlin 1880, 34.

3) Über das hebräische שׁ vgl. Stade in den *Morgenländischen Forschungen* (Leipzig 1875) 185 sowie meine Bemerkungen ZDMG. XXXIV, 763.

4) Das ס scheint ursprünglich ein Doppellaut gewesen zu sein. Wie E. Hincks p. 3 seiner ausgezeichneten, bisher noch nicht übertroffenen, *Specimen Chapters of an Assyrian Grammar* (London 1866) bemerkt, wurde das ס »anciently sounded either *st*, or *sk* — [Druckfehler für *ts*, *ks*?] — the former being, like שׂ, represented by the Arabic س, the latter by ش, and by the

assyr. س = arab. ث mit s_1
assyr. س = arab. ش mit s_2
assyr. س = aram. ܣ mit s_3.

Letzterem entspricht ja auch im Arabischen und im Geez ein س; ebenso ist s_2 (ش, שׁ) bekanntlich auch im Aramäischen, Hebräischen und Abessynischen später zu س geworden.

Zu s_2 vgl. *saptu* (*sapat*) »Lippe«, *sumâlu* »links«, *sâru* (שׂער) »Wind«, *sîbu* (Femin. *sîbtu*) »Ältester, Großvater«, *säbû* (Impf. *isbî*) »sich sättigen«, *sarru*[1] »Herrscher, König«, *sarrûtu* »Königthum«, *sarru* (Femin. *sartu* wie *martu* »Galle« für *marratu*, *muttu* »Haar« für *munnatu*, syr. *minnĕthâ*) »böse«, *sâmu* (Präs. *isâmu*, Impf. *isîmu*) »festsetzen, bestimmen«, *sarâpu* (Impf. *isrup*, Ifteal bei Assurnâçirpal *asharap* für *astárap*) »verbrennen«, *siddu* »Ufer« (Pognon 21f), *nasû* (Impf. *issî*) »erheben«, *äsrâ* »zwanzig«, **äsirtu*, Stat. constr. *äsärit* (wie *tänäsit* »Mensch-

Greek ξ, which occupied the same position in the alphabet, and had the same figure as the Phoenician ס«. — Auch Lagarde ist der Meinung, daß ס anfänglich ξ gewesen und erst allmählich aus *ksh* zu *sh*, *s* hinuntergesunken sei; *Symmicta* I, 114; *Nachrichten* 1881, 384; GGA. 1883, 276.

1) Der Name *Sarah* Σάῤῥα ist das Femininum dieses *sarru* (שׂר) = assyr. *sarratu* »Königin, Fürstin«. Ebenso könnte man daran denken, den Namen *Lea* לאה mit dem assyrischen *li'at* »Herrin« (ASKT. 115, 10; II R. 66, 3; vgl. CV. 26) zusammenzubringen. Wie ich CV. Anm. 8 (vgl. CV. XXXVII) bemerkt habe, geht das assyrische *sarru* »Herrscher« auf das sumerische *sär* (akkad. *när*) zurück. Die Erklärung des »Vocalwechsels« (*är* in *ar*), der Dr. Carl Bezold S. 22 seiner Inauguraldissertation über *Die große Darius-Inschrift* (Leipzig 1881) Bedenken erregt, wird keinem Linguisten Kopfzerbrechen machen.

heit«) »zehn«, *basâmu* »wohlriechend sein«, wovon *ubassimû* »sie hatten gut gemacht« in der »Weltschöpfungserzählung«, *karsu* (*karas*) »Bauch [1], Gemüth«, *ärsu* (عرش) »Bett«, *nammasû* (für *narmasu* [2] נרמשׂ) »Gewürm«, endlich auch *Dimasqu* »Damaskus«.

§ 7. **S**s haben wir in *sumu* [3] »Name«, *sinnu* (Lotz 165) »Zahn«, *sässu* (für *sädsu* [4] سادس) »sechster«, *is'alu* »er fragte«, *sämû* (Impf. *ismî*) »hören«, *samû* (Plural *samä*, *samûtu*, poëtisch auch *samâmu*, *samâmi* [5]), *säpu* [6] »Fuß«, *sattu*

1) Arab. كرش, vgl. Harîrî's *Durrat-al-Ghawwâç* ed. Thorbecke, S. 163; Guyard § 96.

2) Vgl. meine Bemerkungen in Schrader's KAT. 70 und 498.

3) So auch im Arabischen, vgl. Beidh. 1, 4 etc. Nöld. *Mand. Gr.* 18.

4) Vgl. oben *ässu* »neu« für *ädsu*. Ebenso wird aus *idša* für *idsa* »ihre Hand« IV R. 4, 10 b *iššu*.

5) *Samâmi* ist meiner Ansicht nach ein alter Plural auf *âm* für späteres *ân*, ebenso *mâmi* »Wasser«; vgl. das bekannte hebr. עֵירֹם (Dual?), auch סֻלָּם und כִּנָּם?? Ein drittes Beispiel dieses Plurals haben wir in dem häufig vorkommenden Adverbium *axâmis* »unter einander«, eigentlich »wie Brüder«. *Axâmis* steht hier für späteres **axânis*, eine Adverbialbildung wie *rîmânis* »wie wilde Ochsen«, *abûbânis* »wie Stürme«, *xursânis* »wie Berge«, *tilânis* »wie Hügel« etc. Daß der arabische Dual auf *âni* mit den äthiopischen und assyrischen männlichen Pluralen auf *âni* aus Einer ursemitischen Form hervorgegangen ist, habe ich bereits SFG. 71 bemerkt. Nöldeke's Ansichten über den Dual vermag ich nicht beizupflichten. Noch unannehmbarer scheint mir die neuere Anschauung, daß das *în* der syrischen Pluralendung älter sein soll als das hebräische *îm*. Ist das *m* in latein. *deum* etwa auch nur »*Erleichterung der Aussprache*« für älteres *deun*, griech. θεόν?

6) Guyard § 14 sagt: »On n'a pas encore, à ma connaissance, du moins, retrouvé le véritable équivalent de *sêpu* »*le pied*«, dans aucune langue sémitique. C'est

(Stat. constr. *sanat*, Plur. *sanâti*) »Jahr«, *säru* (سحر) »Morgen«, *sunatu*[1] oder *suttu* (Stat. constr. *sunat*, Plur. *sunâti*) »Traum«, *samsu*[2] »Sonne«, *isdur* »er schrieb« (wovon *maldaru* »Schrift), *sibbu*[3] »Gürtel«, *sikâru* »berauschendes Getränk«,

évidemment l'arabe اثفية »pied, support«, de la racine ثفا, qui, à la troisième forme, signifie »appuyer, étayer«. — SCHRADER (KAT. 591) leitet *säpu* von שָׁפָה ab; der Fuß sei vermuthlich so benannt, als das den Erdboden reibende, über denselben hingleitende Glied«; *säpu* kann aber nicht von einem Stamme שפי kommen, geht vielmehr (wie *räsu* »Kopf«, *çänu* »Kleinvieh«) auf einen Stamm med. א zurück, oder auch wie *känu* »gerecht« (syrisch *kênâ*, NÖLDEKE, *Syr. Gramm.* § 46, § 98 C) von כון auf einen Stamm ע"ו : שׁוּף, der im Hebräischen Genes. 3, 15 ישופך ראש »er wird dir den Fuß auf den Kopf setzen« vorliegt. Warum שׁוּף »in beiden Gliedern *unmöglich* verschiedenen Sinnes oder gar verschiedener Wurzel sein kann« (DILLM., *Genes.* 75), vermag ich nicht einzusehn. Es ist ein Wortspiel beabsichtigt.

1) Vgl. *sunata ipásar* »er deutet(e) den Traum« HAUPT, *Nimrodepos* 31.

2) Auch in dem arabischen Vulgärdialekt von Ägypten heißt »die Sonne« سمس neben شمس, ebenso سمسيّة »Sonnenschirm« neben شمسيّة, SPITTA 18.

3) Auf dem *Nimrodepos*-Fragment RM 2. II. 262, Z. 5 wird das Wort mit *p* geschrieben: *namçar sippi'a* »das Schwert in meinem Gurt«; vorausgeht *xa-aç-çi-in a-xi-ia* »das Beil an meiner Seite«. **Schwanken zwischen *p* und *b*** zeigt sich auch sonst; vgl. NÖLD. *Mand. Gr.* 47/48. Das akkadische Lehnwort *barzillu*, *parzillu* »Eisen« erscheint bekanntlich im Hebräischen als ברזל, im Aramäischen als פרזל, ebenso das akkadische *ibila* »Sohn« in מראדך בלאדן als בל in חגלת פל(א)סר (LOTZ 2) als פל. Nebukadnezar schreibt *bitluxu*, *nabistu*, *äbäsu*, *bi'a*, *sibik*, *sibirsu* statt pitluxu »er fürchtete«,

sursu »Wurzel«, *supû*[1] »Überfluthung«, *mastitu* (oder *maltîtu*) »Getränk«, *masqîtu*[2] »Tränke«, *samnu* (*saman*) »Fett«, *isâtu* »Feuer«, *tisät*[3] »neun«, *qastu* (Plur. *qasâti*) »Bogen«, *dispu* (für *dipsu*, *dibsu*) »Honig«, *râsu* oder *räsu* »Kopf«,

napistu »Seele«, *äpäsu* »machen«, *pî'a* »mein Mund«, *sipik* »Aufschüttung«, *sipirsu* »sein Werk«; Assurnâçirpal *zaqîbi* »Pfahl«, *kâbi* »Felsen« für *zaqîpi*, *kâpi*; Haupt, *Nimrodepos* 37, 4 lesen wir *ittaxliba* »er zog sich an«, während die beiden Duplicate auf S. 29 und 30 richtig *ittaxlipa* (ינתחלף) mit *p* bieten; vgl. auch das häufig vorkommende *taxlûbi* »Bedeckung« (Lyon 60, 7) für *taxlûpi* und *abiktu* »Niederlage« für *apiktu*. Umgekehrt wird für *b* bisweilen *p* geschrieben: zum Beispiel *ippâkâ* »er weint«, *ipâsî* er ist«, *nâr Zâpi subâlî* »unterer Zâb«, *kalapâti* »Äxte, Hacken«, *liplippi* »Sprößling«, *rukûpî'a* »mein Wagen«, *uraśśipa* »ich durchbohrte«, *uspaku-ni* »ich hielt mich auf«, *impid* »er strahlte«, *napâshu* »Wolle« für *ibbâkâ*, *ibâsî*, *nâr Zâbi supâlî*, *kalabâti* (כולבא), *liblibbi* (לבלבא), *rukûbî'a*, *uraśśiba* (arabisch *rassaba*), *usbaku-ni*, *imbid* (*Stamm* נבט), *nabâshi* etc. etc. In *dispu* (*dispi*, *dispa*, daneben auch *daspa*) »Honig« (arab. *dibs*, mand. דִופְשָׁא und דִובְשָׁא Nöld. 48) beruht das *p* auf partieller Assimilation an das *s*.

1) Vgl. hebr. שִׁפְעָה, aram. שְׁפַע »überströmen«. Das Ideogramm für *supû* (bar. dig. gar) ASKT. 13, 151 scheint »Durchbrechung des Uferlandes« zu bezeichnen, während das akkad. Äquivalent *dalla* sich zu dem assyr. *daldxu* verhalten könnte wie *dara* zu *turâxu* (Lotz 170, 2), doch ist das natürlich höchst zweifelhaft. Sicher ist aber, daß *dalla* weder »hervorbrechend« noch »gewaltig« (Del. *Paradies* 172) bedeutet.

2) Zum Beispiel Sanh. II, 42 *asar rîti* (רעית) *u masqîti* »Weide- und Tränkeplätze« (vgl. ASKT. 39, 174; IV R. 1, 45 a; 9, 61 a), was Schrader, KAT. 291, 42 durch »offne und unbesetzte(?) Örter(?)« übersetzt. *Asarrîti* soll (S. 537 unter אֲשֶׁר) der Plural eines Adjectivs sein, während *masqîtu* S. 567 unter מסך aufgeführt wird.

3) Sm. 699 (Pinches). Vgl. *Transactions of the Society of Biblical Archaeology* (TSBA) VII, 384.

nisu »Volk« (LOTZ 110), *änsu* »schwach«, *lubsu* (*lubultu*, *litbusu* oder *nalbasu*) »Kleid« von *ulabbis* »er bekleidete«, *mûsu* [1] (Plur. *mûsâti*) »Nacht«, *quddusu* [2] »heilig«, *lâsu* (arab. لحس) »lecken« ASKT. 214, 75, *nasru* »Adler«, *nasâqu* (Impf. *issiq*) »küssen«, *ri'asu* »Kornwurm«, *xamisti* und *xamilti* »fünf«, *xansâ* (für *xamsâ*) »fünfzig«, *xansu* und *xassu* (für خامس) »fünfter« etc. etc. Derselben Art ist auch das *s* in den Conjugationen سفعل, سفعّل, استفعل und استتفعل (resp. التفعل und التتفعل), wie *usäsib* »ich setzte«, *usrabbî* »ich vergrößerte«, *ustäsib* resp. *ultäsib* »er versetzte«, und *ultanapsaqa* (POGNON 153, 5) für *ustanapsaqa*.

§ 8. Assyr. ش für gemeinsemitisches ס haben wir zum Beispiel in *shâshu* »Motte«, *shîshû* »Pferd«, *shinûntu* (oder *shinûndu* SFG. 43, 2) »Schwalbe«, *shunqu* »Mangel« von *ishniq* »er bedrängte«, *shidru* oder *shidirtu* »Schlachtordnung« von *ishdir* »er ordnete«, *ishruq* »er leerte«, *ishxup* oder *ushaxxip* (*ushäxip*) »er warf nieder«, *shikiptu* »Niederwerfung« von *ishkip* (Präs. *ishákip*) »er fällte«, *shalpûtu* [3] »Sünde«, *sham-*

1) »Abend« heißt im Assyrischen *lîlâti* (Plural); vgl. DELITZSCH in SMITH'S *Chald. Genesis* (Leipzig 1876) 318. Über *mûsá-ma* und *amsat* »gestern« (Synon. *timâli*) siehe ASKT. 194, Nr. 179.

2) Vgl. HAUPT, *Nimrodepos* 12, 44: *ana bît ëllim quddusi mûsab Anim u Istar* »nach dem reinen, heiligen Hause, der Wohnung Anu's und Istar's«; vgl. auch *Nimrodepos* 1, 10 und ASKT. 83, 11 sowie V R. 24, 8 c; 25, 11 d.

3) ASKT. 116 unten (vgl. 179): *ma'adis* [*ana*] *shalpûti çamdaku* »fest bin ich an die Sünde gekettet«. Zwischen *ma'adis* und *shalpûti* ist wohl an beiden Stellen in Folge eines leicht erklärlichen Versehens ein vertikaler Keil, das Zeichen der Präposition *ana* ausgefallen.

mu[1] (Plur. *shammâti*) »Wohlgeruch«, *shixîrtu* (Stat. constr. *shixîrat*) »Umkreis« von *ishxur* »er wandte sich«, *shippu* und *ashkuppatu* »Schwelle«, *shikkûru* »Riegel«, *ishpun* »er überwältigte« (Geez *safána*, Ambar. *shanafa*), *ishlux* »er besprengte«, *shittu* oder *shitätu* »Rest«, *shîxu* »Aufstand«, *shulû*[2] »Straße« (akkad. *shila*), *shûqu* »Platz, Straße«, *shuqâqu* (arab. زقاق) »Gasse«, *shiparru* »Kupfer«, (akkad. *zabar*), *shîmtu* (*shîmat*, Plur. *shîmâti*) »Auszeichnung, Schmuck«; *kashpu* (*kashap*) »Silber«, *urâshiba* »er durchbohrte«, *kushshû* (akkad. *guza*) »Thron«, *sishätu* »Ruf« von *sashû*[3] (Impf. *isshî*, *ishshî*, *ilsî*) »sprechen«, *mäshû* (Impf *imshî*) »reinigen«, *ixshush* »er gedachte«, *unâshix* »er schleppte fort«, *näshû* (Impf. *ishshî*) »fortrücken«, (נסע), *nishiqtu*[4] »Perlen«, *nishâku* oder *nashîku*

Delitzsch stellt *shalpûtu* mit dem hebr. סלף Prov. 11, 3; 15, 4 zusammen.

1) Hebr. *sammîm*, gewöhnlich verglichen mit dem arab. *shamma* »riechen, einen Geruch wahrnehmen«. Im Akkadischen entspricht *sim*(*rig*); vgl. Schrader in den *Monatsberichten* der Berliner Akademie vom 5. Mai 1881, S. 414.

2) Vgl. ASKT. 202, 20; 203 unten; ferner Sanh. Sm. 142; V R. 4, 87; Guyard p. 37, 6.

3) Die Form افتعل von *sashû* bedeutet, wie ich bereits KAT. 520 erwähnt habe, »lesen«. Erst nachträglich habe ich bemerkt, daß schon Guyard vor mir dieselbe Beobachtung gemacht: § 45 und 65. Dort ist auch das von Schrader, *Die Sargonsstele des Berliner Museums*, Berlin 1882, S. 35, 59 unübersetzt gelassene *liltáshí* »er möge lesen« richtig erklärt.

4) Daß *nishiqtu* »Perlen« bedeutet, geht klar hervor aus Z. 28 der Thontafelinschrift Tiglathpilesers II (KAT. 236), wo *nishiqti abnä* »Nishiqti(edel)steine den Beisatz *binût tâmdim* »Erzeugniß des Meeres« hat, ferner aus der von Lotz 179 angeführten Stelle II R. 38, 44b. Die Grundbedeutung des Stammes *nashâqu* (Impf. *ishshuq* *CV. IX, 20 c*) *ist nicht* »glänzen«, wie Lotz fast bei allen

(hebr. נסיך) »Fürst« (Lyon 58); *rikshu* oder *markashu* »Band« von *rakâshu* (Impf. *irkush*) »binden«, *nikshu* »Gemetzel« von *ikkish* (Pael *unakkish*, *unäkish*) »er hieb ab«, *naplushu* [1] »beobachten«, *napalshuxu* [2] (פלס) »Gewicht«, *kibshu* (*kibish*) »Tritt« von *ikbush* »er betrat«, *pirishtu* »Entscheidung« von *iprush* »er bestimmte«.

§ 9. Auffallender Weise erscheinen auch die Stämme سبع »sieben«, ثمن (Geez ሰመነ) »acht« und سلم »unversehrt sein« im Assyrischen wie im Hebräischen als شبع, شمن und شلم: zum Beispiel *shiba* (*shäba*?) und *shibitti* (*shäbäti*) »sieben«, *shibû* »siebenter«, *shâmnu* [3] »achter«

ihm unbekannten Wörtern vermuthet (vgl. Oppert, GGA. 1881, 909), sondern vielmehr »fügen, ordnen«; vgl. arab. نسق, das ja auch speciell vom Aufreihen von *Perlen* gebraucht wird. Demnach ist auch die Stelle Tig. VII, 94/5 *sá ina sipir bânûti ma'adis nushuqu* zu übersetzen: »die durch das Werk (Guyard § 16) der Baumeister höchst kunstvoll gefügt war«. Vgl. auch Dillmann, *Lexic.* Col. 641 unter *nasáqa.*

1) Daß *naplushu* nicht »favoriser«, sondern »regarder« bedeutet, hebt Guyard § 100 mit Recht hervor.

2) ASKT. 112, 20; II R. 23, 8 a (*napalshuxtum* »Wiege« = *kushshû sapiltum* »niedriger Sitz«); II R. 26, 19 b (darüber *ramû* und *asâbu* »sitzen«, ebenso ist auch wohl ASKT. 112, 18 *asâbu* statt *adâbu* zu lesen); II R. 49, 26 a (akkad. *kilal* »Ort des Wiegens, Wage«; ASKT. 136, § 5, b); V R. 16, 44 e. Vgl. auch Norris II, 558 *sa kilalsu* (*napalshuxsu*) *lâ çabtat* »dessen Gewicht nicht (gefaßt oder) angegeben werden kann«, was Oppert durch »dont la beauté est sans égale« übersetzt hat; Haupt, *Nimrodepos* 35, 24; 40, 24 *çibit kilallä* oder *kilallân* »der Betrag des Gewichts«; IV R. 15, 67 b; V R. 2, 42; endlich auch Haupt, *Sintfluthbericht* 29, Anm. 33, Z. 9.

3) Vgl. auch Haupt, *Nimrodepos*, Fragment K. 3588, Rückseite 8 (Duplicat Sm. 2132) *sha-ma-na-a-ti*; Delitzsch, *Paradies* 132.

(ASKT. 64, 8), *shalîmu* (Plural. *shalimâti* [1]) »Heil«. Neben شلم kommt allerdings auch die Schreibung سلم mit س vor, zum Beispiel سلام سمس *salâm sansi* »Sonnenuntergang«, لوسلم ان اخى *lû sulum ana axî'a* »Heil sei meinem Bruder« etc. Daß der Stamm aber für das Assyrische mit ش anzusetzen ist, kann (vgl. ASKT. 30, 695) keinem Zweifel unterliegen.

§ 10. SCHRADER und die meisten anderen Assyriologen mit Ausnahme JULES OPPERT's schreiben š für *s* und *s* für *ś*. also *sâsu* »Motte« statt *śâśu* (*shâshu*) und šamšu »Sonne« (شمش) statt *samsu* mit س. Auch ich habe bisher diese Umschrift befolgt, bin jetzt aber zu der Einsicht gekommen, daß die alte Schreibweise die allein berechtigte ist [2]. Es ergiebt sich dies klar aus der Wiedergabe assyrischer Wörter im Hebräischen sowie aus den keilschriftlichen Transcriptionen

1) Vgl. den Namen der Stadt *Bâb Shalimâti* »Thor des Heils«.

2) Das nicht geringe Verdienst, das Verhältniß des assyrischen ش und س zu den Zischlauten der verwandten Sprachen zuerst klargestellt zu haben, gebührt BERNHARD STADE; siehe die scharfsinnigen Bemerkungen dieses Gelehrten in den *Morgenländischen Forschungen* (Leipzig 1875) 181—184. Vgl. auch PHILIPPI in ZDMG. XXXII, 24—32, sowie OPPERT, GGA. 1878, 1032. Die Ausführungen SCHRADER's in den *Monatsberichten* der Berliner Akademie vom 5. März 1877 sind nicht beweiskräftig, noch weniger die »*kurze und übersichtliche Wiederholung*« derselben (»*nur in anderer Anordnung und mit Hinzufügung von einigem Neuen*«) in dem Büchlein »*Zwei Jagdinschriften Assurbanipals, nebst einem Excurs über die Zischlaute im Assyrischen wie im Semitischen überhaupt*«, Leipzig 1879. — Ich bemerke nur noch, daß der Annahme, akkad. z sei eigentlich ژ gewesen, nicht das Geringste entgegensteht.

hebräisch-phönizischer und ägyptischer Eigennamen.

§ 11. Im Hebräischen wird das *ś* assyrischer Lehnwörter regelmäßig durch שׁ ausgedrückt: der Name *Balâđśuçur* (für *Balâđsu-nuçur* »sein Leben schütze«) lautet im Alten Testament בֵּלְטְשַׁאצַּר. *Śammu-râmat*[1] »Semiramis« שְׁמִירָמוֹת, *Śû*, der Name eines babylonischen Grenzstammes, wie Delitzsch, *Paradies* 236 nachgewiesen, שׁוֹעַ (Ezech. 23, 23), *Śalmânussir* (für *Śalmânu-yussir* »Heilsgott leite recht«) שַׁלְמַנְאֶסֶר, ebenso entspricht dem babylonischen Monatsnamen *Araxśamna* »achter Monat« im Hebräischen מַרְחֶשְׁוָן[2]. Nach Delitzsch, *Paradies* 142 und 132 wäre ferner auch der Paradiesesstrom פִּישׁוֹן das keilinschriftliche *piśânu* und der שֹׁהַם-Stein das assyrische *śându*.

§ 12. Demgemäß erscheint hebräisches שׁ im Assyrischen ausnahmslos als *ś*: zum Beispiel lauten רוּשָׁלִַם (syr. אורשלם), שֹׁמְרוֹן (aram. שָׁמְרַיִן Ezra 4, 10. 17), אַשְׁדּוֹד, לָכִישׁ, אַשְׁקְלוֹן, פְּלֶשֶׁת, שְׁבָא, כּוּשׁ, שְׂנִיר in den Keilschrifttexten *Urśalimmu*, *Śamärîna*, *Aśdûdu*, *Lakîśu*, *Iśqalûna*, *Palaśtu* oder *Piliśtu*, *Śab'a*, *Kûśu*, *Śanîru*; ebenso הוֹשֵׁעַ, מְנַשֶּׁה. בַּעְשָׁה, כְּמוֹשׁ, יִשְׂרְאֵלִי, שפטבעל (Schröder, *Phön. Spr.* 198), *A'uśi'a*, (oder *A'uśi'u*); *Mänaśä*, *Ba'aśâ*, *Kamûśu*, *Śir'alâ'a*, *Śapađiba'al*. Der in den Annalen Salmanassars vorkommende Gebirgs-

1) Nach Delitzsch bedeutet der Name »Liebhaberin (ارجة) von Wohlgerüchen«; vgl. KAT. 366.

2) Zu dem מ an Stelle des assyrischen א vgl. תַּמּוּז = babylon. *Du'ûzu*. Ebenso findet sich im Assyrischen neben *xâ'iru* »Gemahl« auch *xâmiru* خامر. Vgl. meine *Bemerkungen* in KAT. 66, 3.

name *Ba'alira'aśi* ist = בעל־ראש; der Göttername *Atarśamâ'in* = (aramäischem) אתר(?)שְׁמַיִן; *Qarti-xadaśta* »Karthago« = phönizisch קרתחדשת (SCHRÖDER, *Phön. Spr.* 85, 10); ebenso ist der Stammname *Śam'alâ'a* nach DELITZSCH, *Paradies* 274 und 294 »im Grunde nichts weiter als ein Name wie יִשְׁמְעֵאלִי« und der ammonitische Königsname *Śanîbu* = שִׁנְאָב Genes. 14, 2, während der Name des Moabiterfürsten *Śalamânu* dem biblischen שְׁלֹמֹה Σολωμών entspricht. Wenn endlich DELITZSCH's Vermuthung (*Paradies* 287; vgl. KAT. 163) richtig ist, daß שמרון מראון Jos. 12, 20 aus שמש מראן verschrieben sei, so würde diesem Namen keilschriftliches *Śamśimurûna* gegenüberstehen.

Aus Allem ergiebt sich, daß *ś* im Assyrischen *sh* (ش, ܫ, שׁ) gesprochen sein muß.

§ 13. Daß das *s* dagegen, wofür ich bisher mit SCHRADER und DELITZSCH š schrieb, im Assyrischen wirklich ein س (nicht שׁ) war, zeigt die Wiedergabe von *Sargäna* (akkad.) oder rein assyrisch *Sarru-känu* »der gerechte König«, *Asûr-axa-iddina* »Asur hat einen Bruder gegeben«, *Tuklat-pal-äsára*[1] »Stärke des Sohnes des Esaratempels«, *Sin*[2]*-axä-ärba* »Sin hat die Brüder vermehrt«, *Sumgir*[3]*-Nabû* »Höre Nebo«, *saknu* »Statt-

1) *Äsára* heißt, wie ich CV. XXXV bemerkt habe, »Haus der Versammlung«. GUYARD § 1 übersetzt »temple des légions [des dieux ?]«. Vgl. auch das hebr. אהל מועד (DELITZSCH). Sonderbar klingt *äsára* auch mit dem hebr. עצרת zusammen.

2) Vgl. POGNON 167: M. OPPERT m'a dit avoir vu au British Museum une tablette sur laquelle ce nom était écrit *ilu si*(LIM)*-nu-um*«.

3) *Sumgir* ist Imperativ des Saphel von *magáru*

halter«, welche Wörter im Alten Testamente als סַרְגוֹן (vgl. KAT. 392) אֵסַרְחַדּוֹן, תִּגְלַת פִּלְאֶסֶר, סַנְחֵרִיב, סַמְגַּר־נְבוֹ[1], סְגָנִים erscheinen. Ebenso wird auf einem bronzenen Löwengewicht das assyrische Zahlwort *sînipu* »zwei Drittel« (= akkad. *sânabi*) durch סנב[2] umschrieben; endlich ist, wie zuerst A. H. Sayce (*Academy* vom 1. Mai 1880) erkannt hat, das biblische רֶסֶן das assyr. *Räsîni*[2] »Quellenanfang«.

§ 14. Zu demselben Ergebnisse führt uns die Betrachtung der **keilschriftlichen Transcriptionen der ägyptischen Königs- und Städtenamen**, welche uns Sardanapal in dem Bericht über seinen ersten ägyptischen Feldzug überliefert hat[3]. Auch hier finden wir ägyptisches ش stets durch assyrisches *š* wiedergegeben, während ägyptisches س durch assyrisches *s* ausgedrückt wird.

Die einzige einigermaßen sichere Ausnahme zeigt sich bei dem Namen der Stadt *Saïs*, griechisch *Σαΐς*, koptisch ⲥⲁⲓ, altägyptisch *Sau*, jünger *Sai*. Hier hat das Ägyptische ein س im Anlaute; in den Annalen Sardanapals wird der

(Impf. *imgur*), das nicht »être favorable«, sondern »entendre, écouter, exaucer, obéir« bedeutet. Vgl. Guyard § 97. Seite 12 seines interessanten Aufsatzes *La question suméro-accadienne* in der *Revue de l'histoire des religions* (1882) will Guyard das bekannte akkadische *dingär* (sumerisch *divvär* für *dinvär*) »Gott« von diesem assyrischen *magâru* ableiten. *Dingär* soll für *timgîr* stehen und »l'être qui exauce« bedeuten.

1) Vgl. Oppert, *Journal asiatique* VI, 3 (1864) p. 61; KAT. 617.

2) Vgl. Georg Hoffmann, *Auszüge aus syrischen Akten persischer Märtyrer* (Leipzig 1880) 183 unten:

ܪܫ ܢܒܥ ܒܡܕܝܢܬܐ مدينة راس العين.

3) Vgl. die übersichtliche Zusammenstellung in Delitzsch's *Paradies* S. 314—319.

Name aber an drei Stellen *Śa-a-a*, das ist *Śâ'a Shâ'a* mit ش geschrieben. Möglicherweise ist die Stadt *Shâ'a* aber gar nicht *Saïs*: Adolf Erman, dessen Güte ich die hier folgenden ägyptologischen Mittheilungen verdanke, hält es nicht für ausgeschlossen, daß etwas ganz anderes in *Shâ'a* steckt; etwa ein Derivat von altägyptisch חׄע (خع), koptisch ϣⲁ »Fest«.

Umgekehrt zeigt sich scheinbar ein س im Assyrischen für ägyptisches ش bei dem Namen *Σαβάκων*, den Brugsch aus dem modernen Nubischen als »Kater« erklären wollte. Im Altägyptischen wird das Wort mit ش geschrieben: שבך *Shabaka*; bei Sardanapal dagegen finden wir *Sabakû* d.i. סבכו. Bekanntlich hat aber auch das Hebräische in סוא, der mit *Σαβάκων* doch wohl identisch ist[1], ein ס. Außerdem ist *Shabaka*, wie Erman bemerkt, ja kein ägyptisches Wort, sondern ein fremder äthiopischer Name, steht also nicht auf ganz gleicher Stufe mit den andern.

Ebenso zweifelhaft verhält es sich mit dem Namen *Xarši'a'êsu* »Horus Sohn der Isis«, griechisch *Ἁρσίησις*, altägyptisch חר־ס־אס[ת] das ist *Har-si-êse*, koptisch ϩⲱⲣ-ⲥⲓ-ⲏⲥⲉ. »Im Altägyptischen entspricht dem *ši'a*«, wie mir Erman schreibt, »sicher ס; doch giebt es im Koptischen ein Wort ϣⲉ- »Sohn«, und Stern (*Kopt. Gramm.* § 191) nimmt an, dieses ϣⲉ- sei der Nachkomme des alten ס *sa* »Sohn«. Der Übergang von altem ס in koptisches ש[2] wäre freilich auffallend. Ist

1) Vgl. Schrader, KAT. 587 unter שבא.

2) »Derselbe findet sich sonst nur, wenn ein dem ϣ verwandter Laut, wie ϫ und ϭ, im Worte steht; denen wird das *s* dann assimilirt. Davon kann bei ϣⲉ-

STERN's Ansicht richtig, so muß der Name Ἁρσίησις in später Zeit *Har shi-êse* gelautet haben. Dies würde dann genau zum Assyrischen stimmen; aber, wie gesagt, die Identität des altägyptischen ס »Sohn« und des koptischen ϣⲉ- ist keineswegs sicher, und ich würde auch für die späte Zeit die Aussprache *Har-si-êse* mit zwei ס vorziehen«.

§ 15. Um so trefflicher stimmen die Zischlaute bei den übrigen Namen. Col. I, Z. 90—109 des von HORMUZD RASSAM ausgegrabenen und nunmehr im fünften Bande von Sir HENRY RAWLINSON's *Cuneiform Inscriptions* veröffentlichten zehnseitigen Thonprismas R^M^I. nennt der assyrische Großkönig zwanzig Fürsten, die von seinem Vater Assarhaddon in Ägypten eingesetzt worden waren, bei dem Anzuge Tirhaqas aber die Flucht ergriffen hatten und erst nach Eroberung Thebens von Sardanapal in ihre Gaue wieder eingesetzt wurden. Unter andern werden genannt:

Pisanxuru	von	*Natxu*
Naxkä	von	*Xininsi*
Śuśinqu	von	*Pusiru*
Iptixardiäsu	von	*Pixâtixurunpiqi* [1]

aber nicht die Rede sein, da es in jeder Verbindung sein ϣ behält Man wird wohl annehmen müssen, daß das jüngere Wort für »Sohn« ϣⲏⲣⲉ auf das alte eingewirkt hat. Allgemein kann diese Aussprache in vorkoptischer Zeit aber nicht gewesen sein, denn die Pariser griechisch-ägyptischen Zauberformeln schreiben das Wort noch ⲥⲓ, zum Beispiel ⲥⲓⲏⲥⲉ »Sohn der Isis«, obwohl sie ein Zeichen für ϣ haben«.

1) Diesen bisher unerklärten Namen hat ERMAN endlich enträthselt. »Der Anfang ist פר־חתחר »Hathorhaus«, was in später Zeit Pi-hathor heißen muß«. — *Das assyrische pixatti* oder *pixâti* für pihat beruht *wohl darauf*, daß die Assyrer piḥat als den stat. con-

Naxtixuru'anšini von *Pisapdi'a* [1]
Çixâ von *Sî'd'ûtu*
Ispimâđu von *Ta'âni* [2]. —
Pisanxuru identificirt man mit einem Namen, der zweimal in der Familie des *Σέσωγχις* vorkommt: פסנחר (Pa-sn-Ḥr) »Bruder des Horus«.

Die Stadt *Xininsi* (hebr. חנס, koptisch ϩⲛⲏⲥ, ϩⲛⲉⲥ, heutzutage اهناس) hieß im Altägyptischen חננס (mit خ), was entweder *Xnnsutn* oder *Xnnsu* zu lesen ist. Ersteres ist wahrscheinlicher.

Śušinqu (griechisch *Σέσωγχις*) ist das ägyptische ששנק *Shashanq* [3] und der Stadtname

Pusiru (griech. *Βούσιρις*, koptisch ⲡⲟⲩⲥⲓⲣⲓ

structus von assyr. פחאת *pixâtu* »Statthalterschaft« faßten. Für den Stat. constr. *pixât* kann im Assyrischen aber auch der Genetiv *pixâti* gebraucht werden. — Für den zweiten Theil des Namens *un-pi-ki* stellt Erman folgende sehr ansprechende Vermuthung auf: »Die große Stadt im zweiundzwanzigsten Nomos von Oberägypten, die heutzutage اطفيح heißt, (griechisch *'Αφροδιτόπολις*) führt unter andern auch den Namen

פר־חתחר[ת]־נבת־תפיאח

das ist »Haus der Hathor, der Herrin von *Tpi-àh*«. *Tpi-àh* »erster der Ochsen« ist der gewöhnliche Name von اطفيح; es kommt dafür aber auch der Name פרכת «Kuhhaus« vor, der in später Zeit gewiß *piki* gesprochen wurde. *Pixâtixurunpiki* wäre demnach ägypt. Pi-ḥatḥor-en-piki »Haus der Hathor von اطفيح«. Nachweisen läßt sich diese Form des Namens von اطفيح nicht; es ist aber von vornherein wahrscheinlich, daß eine Stadt »Hathorhaus .....« mit Aphroditopolis identisch ist«.

1) Statt des *s* in diesem Namen kann auch *sh*, statt des *p* auch *b*, statt des *d* auch ط gelesen werden.

2) Oder *Tâni*. Oppert und Schrader würden *Ta-ai-ni*, *Taini* lesen.

3) *Shashanq* ist wahrscheinlich ein libyscher Name

oder ⲃⲟⲩⲥⲓⲣⲓ, altägyptisch פראסר (das heißt »Haus des Osiris«) wurde zur Zeit Sardanapals etwa *P-usiri* oder *P-usire* gesprochen.

Den Namen *Iptixardiäsu* oder *Iptixardäsu* weiß mein gelehrter Gewährsmann nicht zu erklären: »der Anfang ist vielleicht פתחר, griechisch *ΠΕΤΕΑΡ*.... — die Ägypter werden Pteḥar.... gesprochen haben; aber für den Beinamen dieses Horus *diäsu* oder *däsu* weiß ich keinen Rath«. Ein Fehler in dem assyrischen Texte, etwa *śiäsu* für *Πετεαρσίησις* kann kaum vorliegen, da sowohl Smith in seiner *History of Assurbanipal* (London 1871) p. 21, 105 als auch Pinches (V R. 1, 103) *Ip-ti-xar-di-ä-su* mit dem Zeichen *di* bieten. Allenfalls könnte man daran denken, daß das Zeichen *di* hier seinen (durch II R. 48, 14 a und andere Stellen bezeugten, aber überaus seltenen) Nebenlautwerth *sha* habe, so daß statt *Iptixardiäsu* vielmehr *Iptixarshaäsu* zu lesen wäre. Erman meint jedoch, daß man sicher wieder *shi* erwarten müßte, wie in *Xarshî'a'äsu*, nicht *sha*.

Naxtixuru'anśini entspricht dem auf der Piânchistele vorkommenden Namen נחת־חר־נשן das ist Nxt-ḥr-na-šnu. In späterer Zeit würde das Naxt-ḥar-ĕnšê'n beziehungsweise ⲛⲁϣⲧ-ϩⲁⲣ-ⲛϣⲏⲛ heißen.

Die alte Form des Namens *Sî'â'ûtu* (koptisch ⲥⲓⲱⲟⲩⲧ, heutzutage اسيوط) ist סות *Saut* mit س; die späteren Schreibungen wie *Saud*[*t*] sind barbarisch.

Ispimâdu ist nach Erman »nicht פסמת *Psamt*, *Ψαμμοῦς*, das in dieser späten Zeit sein auslautendes *t* (assyr. sogar ט, ط!) unmöglich noch besitzen konnte, vielmehr gewiß einer der zahlreichen Namen mit vorgesetztem נס nsi »zuge-

hörig zu«, das in später Zeit sein נ einbüßte, zum Beispiel **Smin* (*ZMINIC*) für נסמן, *ΣΝΑΧΟΜΝΕΥΣ* für נס־נחמנו (mit خ) etc. Was der zweite Bestandtheil ist, weiß ich nicht; vielleicht פר »Haus« und ein Göttername«.

Die Frage über die Aussprache des assyrischen ס und ש dürfte hiermit endgültig entschieden sein.

Zur Theorie der binären Formen.

Von

S. Gundelfinger in Darmstadt.

(Vorgelegt von H. A. Schwarz.)

Sylvester hat die binären Formen ungeraden Grades als Summe von Potenzen linearer Ausdrücke darstellen gelehrt, jedoch mit Ausschluß der Annahme, daß eine gewisse Covariante der binären Form, die sogenannte Canonizante, gleiche Wurzeln besitze oder identisch verschwinde. Bei Versuchen, eine derartige »canonische« Darstellung der binären Formen in allen Fällen ausnahmslos zu erhalten, bin ich schon seit einer Reihe von Jahren zu einigen allgemeinen Sätzen gelangt, die ich im Folgenden der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften mitzutheilen mir erlaube[1]), nachdem die Hoffnung, im Anschlusse an dieselben die Aequivalenz zweier beliebig vorgelegter binärer Formen zu entscheiden, sich als irrig erwiesen hat.

1) Der Hauptsache nach sind diese Theoreme sammt Beweisen schon im Jahre 1874 den Herren Baltzer, *Fiedler* und *Kronecker* schriftlich mitgetheilt worden.

I. Wenn für eine binäre Form $n$ten Grades

$$(1)\quad f = a_0 x_1^n + \ldots + \binom{n}{k} a_k x_1^{n-k} x_2^k + \ldots + a_n x_2^n$$

die Covariante

$$(2)\quad C_k = \begin{vmatrix} \frac{\partial^{2k} f}{\partial x_1^{2k}} & \frac{\partial^{2k} f}{\partial x_1^{2k-1}\partial x_2} & \cdot & \frac{\partial^{2k} f}{\partial x_1^k \partial x_2^k} \\ \frac{\partial^{2k} f}{\partial x_1^{2k-1}\partial x_2} & \frac{\partial^{2k} f}{\partial x_1^{2k-2}\partial x_2^2} & \cdot & \frac{\partial^{2k} f}{\partial x^{k-1}\partial x^{k+1}} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \frac{\partial^{2k} f}{\partial x_1^k \partial x_2^k} & \frac{\partial^{2k} f}{\partial x_1^{k-1}\partial x_2^{k+1}} & \cdot & \frac{\partial^{2k} f}{\partial x_2^{2k}} \end{vmatrix}$$

identisch verschwindet, nicht aber C_{k-1}[1], so ist die letztere Covariante (C_{k-1}) unter der Annahme $n - 2k + 2 > 0$ stets die $(n-2k+2)$te Potenz einer rationalen Funktion $k$ten Grades

$$(3)\quad \Gamma = \gamma_0 x_1^k + \gamma_1 x_1^{k-1} x_2^k + \ldots + \gamma_k x_2^k,$$

welche die Relation befriedigt

$$(3^a)\quad \gamma_0 \frac{\partial_k f}{\partial x_2^k} - \gamma_1 \frac{\partial^k f}{\partial x_2^{k-1}\partial x_1} + \ldots + (-1)^k \gamma_k \frac{\partial^k f}{\partial x_1^k} = 0.$$

Der Beweis läßt sich entweder direkt unter Zuziehung von Sätzen aus der Determinantentheorie oder auch im Zusammenhange mit den im Nachstehenden (unter II und III) angewandten Principien führen.

II. Damit eine binäre Form f $n$ten Grades (1) als Summe von k Potenzen

1) C_{k-1} geht aus C_k vermöge Ersetzung von k durch $k-1$ hervor.

$(n-2k+2>0)$ darstellbar sei, ist nöthig und hinreichend, daß C_k in (2) identisch verschwinde, und daß die Funktion Γ in (3) und (3ª), welche alsdann nach I existirt, lauter verschiedene Wurzeln besitze. Während die Nothwendigkeit dieser Bedingungen sofort aus dem Multiplicationstheorem der Determinanten gefolgert werden kann, wird das Hinreichendsein derselben durch Einführung der Funktion

$$(4)\ \mathrm{B}=\begin{cases}\gamma_0(a_0x_1^{k-1}-a_1x_1^{k-1}x_2+\ldots+(-1)^{k-1}a_{k-1}x_2^{k-1}) \\ +\gamma_1(a_0x_1^{k-2}-a_1x_1^{k-1}x_2+\ldots+(-1)^{k-2}a_{k-2}x^{k-2}) \\ +\ldots\ldots+\gamma_{k-1}a_0x_2^{k-1}\end{cases}$$

erwiesen, welche nach (3ª) die Eigenschaft hat, daß bei der Entwickelung von $(\mathrm{B}x_2:\Gamma)$ nach absteigenden Potenzen des Quotienten $(x_1:x_2)=x$ die Coefficienten von x^{-1}, $x^{-2}\ldots x^{-(n+1)}$ respective übereinstimmen mit $a_0, -a_1\ldots(-1_n a_n$, daß also

$$(5)\quad Bx_2:\Gamma=a_0x^{-1}-a_1x^{-2}+a_2x^{-3}+\ldots \\ +(-1)^n a_n x^{-(n+1)}+\ldots$$

Nimmt man andererseits an, daß durch Partialbruchzerlegung erhalten werde:

$$\frac{Bx_2}{\Gamma}=\frac{p_1^{n+1}x_2}{p_1x_1+p_2x_2}+\frac{q_1^{n+1}x_2}{q_1x_1+q_2x_2}+\ldots+\frac{t_1^{n+1}x_2}{t_1x_1+t_2x_2}$$
$$=x^{-1}(p_1^n+q_1^n+\ldots+t_1^n)$$
$$-x^{-2}(p_1^{n-1}p_2+q_1^{n-1}q_2+\ldots+t_1^{n-1}t_2)+\ldots$$
$$+(-1)^l x^{-l-1}(p_1^{n-l}p_2^l+q_1^{n-l}q_2^l+\ldots+t_1^{n-l}t_2^l)+\ldots,$$

so ergiebt sich durch Vergleichung der beiden Entwickelungen:

$$f=(p_1x_1+p_2x_2)^n+(q_1x_1+q_2x_2)^n+\ldots+(t_1x_1+t_2x_2)^n.$$

III. Besitzt bei verschwindendem C_k die Form Γ in (3) und (3ᵃ) mehrere gleiche lineare Factoren, wird also bei der Partialbruchzerlegung von $(Bx_2:\Gamma)$ eine Gleichung statthaben von der Gestalt:

$$\frac{Bx_2}{\Gamma}=\frac{A_0}{x-\lambda}+\frac{A_1}{(x-\lambda)^2}+\ldots+\frac{A_{l-1}}{(x-\lambda)^l}$$
$$+\frac{B_0}{x-\mu}+\frac{B_1}{(x-\mu)^2}+\ldots+\frac{B_{m-1}}{(x-\mu)^m}$$
$$+\ldots$$

so folgt unter Anwendung der Formel

$$\frac{1}{(x-\lambda)^p}=\frac{1}{x^p}\left\{1-\frac{\lambda}{x}\right\}^{-p}$$
$$=\frac{1}{x^p}\left\{1+\frac{p\lambda}{x}+\frac{p(p+1)}{2}\cdot\frac{\lambda^2}{x^2}+\ldots\right\}$$

und durch Vergleichung mit (5)

$$(6)\quad f=\begin{cases}A_0(x_1-\lambda x_2)^n+\binom{n}{1}A_1(x_1-\lambda x_2)^{n-1}x_2+\ldots\\ \qquad+\binom{n}{l-1}A_{l-1}(x_1-\lambda x_2)^{n-l+1}x_2^{l-1}\\ +B_0(x_1-\mu x_2)^n+\binom{n}{1}B_1(x_1-\mu x_2)^{n-1}x_2\\ +\ldots+\binom{n}{m-1}B_{m-1}(x_1-\mu x_2)^{n-m+1}x_2^{m-1}\\ +\ldots\ldots\end{cases}$$

Nimmt man umgekehrt an, daß in der letzten Gleichung (6) die Coefficienten $A_0, A_1\ldots A_{l-1}$; $B_0, B_1\ldots B_{m-1}$; ... beliebig vorgelegte, $A_{l-1}, B_{m-1}\ldots$ jedoch von Null verschiedene Werthe besitzen, so zeigt sich durch eine geschickt angelegte Rechnung, daß:

$$(x_1 - \lambda x_2)^l (x_1 - \mu x_2)^m \ldots = x_1^k + \gamma_1 x_1^{k-1} x_2 + \ldots \gamma_k x_2^k = J$$
$$(n - 2k + 2 > 0)$$

gesetzt, die Covariante C_k stets identisch verschwindet, und daß C_{k-1} das Product aus Γ^{n-2k+2} in eine constante, nie verschwindende Größe wird. Diese constante Größe ist nämlich — von einem numerischen Factor abgesehen — gleich $A_{l-1}^l B_{m-1}^m \ldots$, multiplicirt mit dem Quadrate des Ausdruckes, der im Falle gleicher Wurzeln von $\Gamma = 0$ an die Stelle des Differenzenproductes tritt[1]).

Im Hinblicke darauf, daß auf der rechten Seite in (6) die $A_0 \ldots A_{l-1}$, $B_0 \ldots B_{m-1}$ beliebige Werthe haben können, läßt sich nunmehr das Theorem aussprechen:

Eine binäre Form f $n$ten Grades läßt sich in die Gestalt

$$f = (\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2)^{n-l+1} \Lambda + (\mu_1 x_1 + \mu_2 x_2)^{n-m+1} M + \ldots,$$

worin $\Lambda, M \ldots$ Functionen $(l-1)$ten, $(m-1)$ten Grades bedeuten[2]) und

$$n - 2(l + m + \ldots) + 2 > 0$$

wird, stets dann und nur dann bringen, wenn

$$C_k \equiv 0, \quad k = l + m + \ldots \quad \text{(cfr. 2)},$$

und wenn die alsdann existirende Function Γ in (3) und (3^a) von der Form ist

$$\Gamma = (\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2)^l (\mu_1 x_1 + \mu_2 x_2)^m \ldots.$$

1) Vgl. über diesen Ausdruck eine Abhandlung des Herrn Franke in Borchardt's Journal Bd. 83 pag. 64.

2) Λ, M etc. können dabei völlig allgemeiner Natur jedoch nicht durch $\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2$, $\mu_1 x_1 + \mu_2 x_2$ etc. theilbar werden.

Für $n = 5$, $l = 2$ und $m = 1$ erhält man hieraus sofort das bekannte Theorem von Clebsch, daß eine binäre Form fünften Grades, deren Canonizante C_3 zwei gleiche Factoren besitzt, durch eine lineare Transformation in die Jerrard'sche Gestalt übergeführt werden kann.

IV. Die vorstehenden Entwickelungen beruhen im Wesentlichen auf dem Princip, eine passend bestimmte rationale Function auf zwei verschiedene Arten nach absteigenden Potenzen der Veränderlichen zu entwickeln und diese beiden Entwickelungsarten mit einander zu vergleichen. Die geeignete Anwendung dieses Princips gestattet die ausnahmslose Erledigung einer Reihe von Fragen, die verschiedene Mathematiker, besonders aber Herr Rosanes[1]) sowohl für Formen von zwei als auch von mehreren Veränderlichen unter Ausschließung specieller Fälle behandelt haben. Um unter den vielen hierher gehörigen Beispielen eins anzuführen, so läßt sich genau wie unter II und III das Theorem beweisen:

Wofern für k Formen $k$ten Grades

$$\varphi^{(i)} = a^{(i)} x_1^k + \binom{k}{1} b^{(i)} x_1^{k-1} x_2 + \ldots + g^{(i)} x_2^k$$
$$(i = 0, 1, \ldots k-1)$$

die Covariante

$$(7) \quad \Gamma = \sum \pm \left(\frac{\partial^{k-1}\varphi_0}{\partial x_1^{k-1}} \frac{\partial^{k-1}\varphi_1}{\partial x_1^{k-2} \partial x_2} \cdots \frac{\partial^{k-1}\varphi_{k-1}}{\partial x_2^{k-1}} \right)$$

von der Gestalt wird:

$$(7^a) \quad \Gamma = (\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2)^l (\mu_1 x_1 + \mu_2 x_2)^m \ldots,$$

so kann man die $\varphi^{(i)}$ darstellen, wie folgt:

1) Cfr. Borchardt's Journal Bde. 75, 77, 88 und 90.

$$(8) \qquad \varphi^{(i)} = (\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2)^{k-l+1} \Lambda^{(i)} + (\mu_1 x_1 + \mu_2 x_2)^{k-m+1} \mathrm{M}^{(i)} + \ldots,$$

unter $\Lambda^{(i)}$, $\mathrm{M}^{(i)}\ldots$ passend bestimmte Functionen resp. $(l-1)$ten, $(m-2)$ten Grades verstanden. Umgekehrt wird die Covariante Γ (7) von k Functionen $\varphi^{(i)}$ der Gestalt (8), in welchen die Ausdrücke $\Lambda^{(i)}$, $\mathrm{M}^{(i)}\ldots$ willkürliche Functionen $(l-1)$ten, $(m-1)$ten Grades bedeuten, jedoch beziehungsweise die Factoren $\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2$, $\mu_1 x_1 + \mu_2 x_2 \ldots$ nicht enthalten, bis auf einen constanten Factor identisch mit:

$$(\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2)^l (\mu_1 x_1 + \mu_2 x_2)^m \ldots$$

sobald $l + m + \ldots = k$ ist.

Die ausführlichere Begründung und Anwendung der im Vorhergehenden mitgetheilten Ergebnisse, sowie die Behandlung analoger Fragen für Formen mit mehr als zwei Veränderlichen gedenke ich demnächst an anderer Stelle zu geben.

Darmstadt, den 20. Februar 1883.

Beziehungen zwischen den Fundamentalintegralen einer linearen homogenen Differentialgleichung zweiter Ordnung.

Von

Leo Koenigsberger in Wien. (Corresp.)

Im § 2 meiner »allg. Untersuchungen aus der Theorie der Differentialgleichungen« habe ich nachgewiesen, daß eine homogene lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung mit algebraischen Coefficienten reductibel ist, wenn zwei *Fundamentalintegrale* derselben in algebraischer

Beziehung zu einander stehen, und daß, wenn dies letztere nicht der Fall ist, die Annahme der Reductibilität der Differentialgleichung die Existenz einer linearen oder auch linearen homogenen Differentialgleichung als algebraisches Integral erster Ordnung zur Folge hat; weiter war aber im § 9 gezeigt worden, daß auch in dem Falle, in welchem zwei Fundamentalintegrale in algebraischer Beziehung zu einander stehen, nothwendig ein particuläres Integral der Differentialgleichung zweiter Ordnung existirt, welches einer linearen homogenen Differentialgleichung erster Ordnung Genüge leistet, und es wurde auf diese Weise ermöglicht für den Fall, daß die Differentialgleichung zweiter Ordnung kein algebraisches Integral besitzt, das Abel'sche Theorem in dem von mir definirten Sinne für die Integrale reductibler Differentialgleichungen zweiter Ordnung aufzustellen. Es braucht kaum hinzugefügt zu werden, daß, wenn ein Fundamentalintegral algebraisch, das andere transcendent ist, ein Abel'sches Theorem für zwei transcendente Fundamentalintegrale unmittelbar besteht, indem sich aus diesen beiden das algebraische Integral linear zusammensetzt. Will man in das Abel'sche Theorem nicht bloß die Fundamentalintegrale selbst sondern auch deren erste Ableitungen eintreten lassen, so kann man dasselbe leicht für alle linearen homogenen Differentialgleichungen zweiter Ordnung aufstellen; denn bezeichnet man mit y_1 und y_2 zwei Fundamentalintegrale dieser Differentialgleichung, so ist bekanntlich

$$(\alpha) \ldots \begin{vmatrix} y_1 & y_2 \\ y_1' & y_2' \end{vmatrix} = c e^{-\int p dx},$$

wenn p den als algebraische Function von x

vorausgesetzten Coefficienten von y' in der Differentialgleichung zweiter Ordnung vorstellt, und es folgt hieraus, wenn mit

$$\begin{vmatrix} y_1 & y_2 \\ y'_1 & y'_2 \end{vmatrix}_{x_1}$$

der Werth der Determinate für $x = x_1$ bezeichnet wird, daß, wenn $\int p dx$ der Einfachheit wegen als Integral erster Gattung vorausgesetzt wird,

$$\begin{vmatrix} y_1 & y_2 \\ y'_1 & y'_2 \end{vmatrix}_{x_1} \cdot \begin{vmatrix} y_1 & y_2 \\ y'_1 & y'_2 \end{vmatrix}_{x_2} \cdots \begin{vmatrix} y_1 & y_2 \\ y'_1 & y'_2 \end{vmatrix}_{x_\mu} = \begin{vmatrix} y_1 & y_2 \\ y'_1 & y'_2 \end{vmatrix}_{X_1} \cdots \begin{vmatrix} y_1 & y_2 \\ y'_1 & y'_2 \end{vmatrix}_{X_p},$$

worin μ eine willkührliche ganze Zahl, $X_1, \ldots X_p$ in bekannter Weise mit $x_1, \ldots x_\mu$ algebraisch verbundene Argumente bezeichnen, und es ist klar, daß mit Zulassung der Ableitungen der Fundamentalintegrale bis zur $m-1$ten Ordnung die entsprechende Determinante von m Fundamentalintegralen einer linearen homogenen Differentialgleichung $m$ter Ordnung vermöge der bekannten Liouville'schen Beziehung ein genau so gestaltetes Abel'sches Theorem liefern wird.

Der Untersuchung des Abel'schen Theorems für irreductible lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung nur mit Zulassung der beiden Fundamentalintegrale und nicht ihrer Ableitungen — wie es für reductible allgemein geschehen — muß jedoch eine Discussion der Frage nach den Beziehungen der Fundamentalintegrale einer solchen Differentialgleichung zu Integralen von Differentialgleichungen erster Ordnung vorausgehen, und ich will an dieser Stelle nur das Resultat einer Untersuchung mittheilen, die ich in Kurzem ausführlich veröffentlichen werde:

Es kann nie zwischen zwei Fundamentalintegralen einer irreductibeln homogenen linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung, einem Integrale einer Differentialgleichung erster Ordnung und der unabhängigen Variabeln eine algebraische Beziehung bestehen,

und ferner

Es kann nur dann zwischen zwei Fundamentalintegralen einer linearen homogenen irreductibeln Differentialgleichung zweiter Ordnung und dem Integrale irgend einer anderen algebraischen Differentialgleichung ein algebraischer Zusammenhang stattfinden, wenn die durch Elimination des Integrales der letzteren Differentialgleichung aus jener Relation hergeleitete Gleichung zwischen den beiden Fundamentalintegralen und deren Ableitungen entweder selbst in eine identische Gleichung übergeht oder, wenn die Ableitung eines der Fundamentalintegrale vermöge der bekannten Relation (α) herausgeschafft wird, eine identische wird.

Wien den 9ten Februar 1883.

Universität.

Mittheilungen aus dem chemischen Universitäts-Laboratorium.

Von

H. Hübner.

Im Anschluß an die aus dem hiesigen Laboratorium hervorgegangenen Abhandlungen [1]) über Anhydrobasen sind folgende Untersuchungen theils vollendet, theils in Angriff genommen worden.

A. Herr Howe hat Anhydrobenzdiamidobenzol (Schmpt. 287° C.) mit Jodäthyl verbunden. Er erhielt folgende neue, oder früher noch nicht genügend untersuchte Verbindungen, die hier nur aufgeführt werden sollen, da bezüglich ihrer Darstellungen auf die Bildungen der entsprechenden Verbindungen in den angeführten Untersuchungen [1]) verwiesen werden kann.

I. 1. Diäthyl-Anhydrobenzdiamidobenzol-Jodid $C_6H_4[N_2(C_2H_5)_2J]C.C_6H_5, H_2O$ bildet zarte, farblose, im Wasser lösliche Nadeln oder derbe Krystalle.

2. Das Hydroxyd $C_6H_4[N_2(C_2H_5)_2OH]C.C_6H_5$ entsteht aus dem Jodid nur mit Alkalihydroxyd, nicht mit Alkalicarbonat. Es bildet monokline Prismen, die bei 136° C. schmelzen, in Wasser unlöslich, in Alkohol leicht, in Benzol sehr leicht löslich sind.

3. Das Sulfat $C_6H_4[N_2(C_2H_5)_2.OSO_2OH]C.C_6H_5, H_2O$ bildet derbe, luftbeständige Krystalle.

4. Das Chlorid $C_6H_4[N_2(C_2H_5)_2Cl]C.C_6H_5, 2H_2O$ krystallisirt in großen Krystallen, wie bereits Simon gefunden hat, und verbindet sich mit einem Molecül Salzsäure zu:

1) *Liebig's Ann.* 208, 278; 209, 340; 210, 338.

5. $C_6H_4[NHCl.N(C_2H_5)_2Cl]C.C_6H_5$, xH_2O. Diese Verbindung bildet kleine undeutliche Krystalle.

6. Die Platinchloridverbindung $\{C_6H_4[N_2(C_2H_5)_2Cl]C.C_6H_5\}_2PtCl_4$ ist ein orangegelber, krystallinischer Niederschlag.

II. 1. Monäthyl-Anhydrobenzdiamidobenzol $C_6H_4[N_2C_2H_5]C.C_6H_5$ (Schmpt. 81° C.) Diese Verbindung entsteht aus dem Chlorid des Diäthyl-Anhydrobenzdiamidobenzols beim Erhitzen. Sie bildet sehr kleine, farblose Krystalle.

2. Das Chlorid $C_6H_4[N_2C_2H_5.H.Cl]C.C_6H_5$, $3H_2O$ krystallisirt in farblosen, in Wasser schwer löslichen Nadeln.

3. Die Platinchloridverbindung $\{C_6H_4[N_2C_2H_5.H.Cl]C.C_6H_5\}_2PtCl_4$ erhält man als gelben, krystallisirten Niederschlag.

4. Das Nitrat $C_6H_4[N_2C_2H_5.H.ONO_2]C.C_6H_5$, H_2O (Schmpt. 155° C) krystallisirt in farblosen Nadeln.

III. Endlich hat Herr Howe aus dem Anhydrobenzdiamidobenzol mit Jodcyan das in schönen, anscheinend hexagonalen Tafeln krystallisirende Cyanid $C_6H_4(N_2CN)C.C_6H_5$ (Schmpt. 105,5° C.) hergestellt. Es ist bisher nicht gelungen diese Verbindung in eine Carboxylsäure überzuführen.

B. Herr Chas. S. Merrick hat zunächst sehr wahrscheinlich gemacht, daß sich die Anhydrobasen mit Wasserstoff nicht verbinden, noch daß sie durch Salpetrigsäure eine Umsetzung erleiden. Bei diesen Versuchen beobachtete er eine Verbindung des salzsauren Salzes des Anhydrobenzdia-

midobenzols mit dem Anhydrobenzdiamidobenzol $\{(C_6H_4[NNH_2Cl]C.C_6H_5).(C_6H_4[N_2H]C.C_6H_5)\}$.

Ferner hat Herr Merrick die Di- und Monoallyl-anhydrobenzdiamidobenzolverbindungen dargestellt.

I. 1. Das Hydroxyd $C_6H_4[N_2(C_3H_5)_2.OH]C.C_6H_5$ (Schmpt. 62—63° C.) krystallisirt in zwei Gestalten.

2. $(C_6H_4[N_2(C_3H_5)_2J]C.C_6H_5)(C_6H_4[N_2H_2J]C.C_6H_5)$ Diese eigenthümliche Verbindung bildet hellgelbe Nadeln, die mit Natronlauge das eben angeführte Hydroxyd, neben Anhydrobenzdiamidobenzol geben.

3. Das Trijodid $C_6H_4[N_2(C_3H_5)_2J_3]C.C_6H_5$ (Schmpt. 101° C.) erhält man in granatrothen Nadeln.

4. Das Monojodid $C_6H_4[N_2(C_3H_5)_2J]C.C_6H_5$ (Schmpt. 212° C.) bildet monokline, hellgelbe Prismen, die nicht durch Alkalicarbonat, wohl aber durch Alkalihydroxyd in die Hydroxylverbindung übergeführt werden.

5. Das Monochlorid $C_6H_4[N_2(C_3H_5)_2Cl]C.C_6H_5$, $4H_2O$ (Schmpt. 40°?) krystallisirt in großen, farblosen, sehr löslichen Tafeln.

6. Die Platinchloridverbindung $(C_6H_4[N_2(C_3H_5)_2Cl]C.C_6H_5)_2PtCl_4$ erhält man als krystallinischen Niederschlag.

7. Das Pistrat $C_6H_4[N_2(C_2H_5)_2OC_6H_2(NO_2)_3]C.C_6H_5$ (Schmpt. 118° C.) bildet gelbe, kleine, wahrscheinlich monokl. Prismen.

II. 1. Monallylanhydrobenzdiamidobenzol $C_6H_4(N_2C_3H_5)C.C_6H_5$ (Schmpt. 81° C.) Die Monallylverbindungen entstehen neben den Diallylsalzen und lassen sich von den Letzteren leicht dadurch trennen, daß man das Gemisch der Salzlösungen mit Sodalösung versetzt,

dann scheidet sich die Monallylbase ab, während die Diallylsalze, wie gesagt, unverändert bleiben.

Die Monallylbase ist sehr schwer löslich in Wasser und krystallisirt in farblosen Nadeln.

2. Das Jodid $C_6H_4[N_2(C_3H_5)HJ]C.C_6H_5$ (Schmpt. 175° C.) bildet gelbliche Nadeln, deren Lösung mit Jodlösung ein in rothen Nadeln krystallisirendes Polyjodid giebt.

3. Das Chlorid $C_6H_4[N_2(C_3H_5)HCl]C.C_6H_5$ (Schmpt. 129° C.) krystallisirt in farblosen Nadeln.

4. Die Platinchloridverbindung $\{C_6H_4[N_2(C_3H_5)HCl]C.C_6H_5\}_2PtCl_4$ scheidet sich in graugelben Nadeln ab.

5 Das Nitrat $C_6H_4[N_2(C_3H_5)H.ONO_2]C.C_6H_5, H_2O$ (Schmpt. 138° C.) bildet farblose Nadeln.

6. Das Sulfat $C_6H_4[N_2(C_3H_5)H.OSO_2OH]C.C_6H_5$ (Schmpt. 168° C.) erhält man in leicht löslichen, großen, farblosen Krystallen.

C. Herr Heinen hat eine ganz gleichartige Untersuchung über Di- u. Mono-allyl-anhydrobenzdiamidotoluol fast vollendet.

D. Herr E. G. Smith hat Orthonitropropionylanilid $C_6H_4(NHCOCH_2CH_3)NO_2^0$ (Schmpt. 63°C.) dargestellt. Diese Verbindung bildet lange, citronengelbe Nadeln, die beim Behandeln mit Zinn und Eisessig in die zugehörige Amidoverbindung übergehen. Die Amidoverbindung giebt bei der Destillation:

Anhydropropionyl-diamidobenzol oder -phenylendiamin $C_6H_4(N_2H)C.CH_2CH_3$ (Schmpt 158° C.). Diese Base ist in Wasser löslich und bildet

farblose Krystalle. Ihr salzsaures und schwefelsaures Salz ist sehr löslich. Die Platinchloridverbindung $[C_6H_4(N_2H_2Cl)C.CH_2CH_3]_2PtCl_4$ scheidet sich in rothgelben, nicht sehr löslichen Krystallen, die Quecksilberchloridverbindung $(C_6H_4(N_2H_2Cl)C.CH_2CH_3)HgCl_2$ in langen, farblosen, leichter löslichen Nadeln ab.

Diese Anhydrobase ist hauptsächlich dargestellt worden, um eine der noch sehr seltenen Anhydrosäuren durch Oxydation aus ihr zu erzeugen. Ein vorläufiger Versuch hat bereits die Gewinnung einer solchen Säure sehr wahrscheinlich gemacht.

E. An diese Anhydrobasen schließt sich eine Reihe von Versuchen an, die vom Orthotoluidin ausgehen. Bei den früheren Untersuchungen ist stets nur das Paratoluidin zur Bildung von Anhydroverbindungen benutzt worden. Um nun aus dem Orthotoluidin ebenfalls derartige Basen zu erhalten, sind zunächst die Säureorthotoluidide bromirt und dann nitrirt worden und sollen nun amidirt und endlich destillirt werden.

F. Schließlich soll hier auf eine Anzahl in Gang befindlicher Untersuchungen hingewiesen werden, die als Fortsetzungen, der bereits in diesen Nachrichten 1883, 1 mitgetheilten Abhandlung zu betrachten sind. Diese Arbeiten beziehen sich hauptsächlich auf die Einwirkung von Aethylenbromid auf Dimethyl- und Diäthyl-toluidine.

Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß die, in der oben angeführten Mittheilung (Nachrichten 1883, 2) beschriebene Base nicht, wie dort irrthümlich angegeben worden ist, sich durch Natrumhydroxyd abscheiden läßt.

Göttingen im März 1883.

Preisstiftung der Wittwe Petsche.

Die von der theologischen Facultät gestellte Aufgabe

»Justus Gesenius und seine Verdienste um die Hannoversche Landeskirche«

hat zwei Bearbeitungen erfahren. Von denselben ist der Arbeit, welche als Motto Conring's Epitaphium auf Gesenius »Sanctae columna — optimus Gesenius« führt, der Preis, der andern mit dem Motto »Wer den Besten seiner Zeit genügt« u. s. w. öffentliche Belobung zuerkannt worden. Nach Ausweis der verschlossenen Zettel ist der Preis ertheilt

dem Stud. theol. Eduard Bratke aus Cudowa in Schlesien.

Oeffentliche Belobung erfährt

der Stud. theol. August Vogt aus Duderstadt.

Göttingen, 26. Februar 1883.

Die theologische Facultät
Ritschl.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Man bittet diese Verzeichnisse zugleich als Empfangsanzeigen ansehen zu wollen.

Januar 1883.

(Fortsetzung.)

Bulletin astronomique et météorologique de l'observatoire de Rio Janeiro 1882. No. 10.

Transactions of the seismological society of Japan. Vol. IV. Jan.—Juny.

» für Kunde der deutschen Vorzeit. 29. Jahrgg

L. von Borch, Beitr. zur Rechtsgeschichte des Mittelalters. Innsbr. 1881. 4.
Ders. Geschichte des kaiserl. Kanzlers Konrad. 2. verm. Aufl. Innsbr. 1882. 8.
Politische Correspondenz Friedrichs des Großen. Bd. IX (v. d. k. preuss. Academie).
Revista Euskara. Año V. No. 52. 53.
Mittheilungen aus dem Jahrbuche der k. ungar. geol. Anstalt. Bd. VI. Heft 3. 4.
Buoncompagni, bulletino di biografia e di storia delle scienze matemat. e fisiche. T. XV. Marzo (für die Gauss-Bibliothek.)

Von der Universität Lund.

Acta universitatis lundensis. T. XV. Mathemat. ock Naturvitensk. Philosophi etc. T. XVI. Mathemat. och Naturvitensk. Philosophi etc. T. XVII. Theologi. Mathemat. och Naturvitensk. Philosophi etc.
Lunds universitets biblioteks Accessions-Katalog 1879—81.
Festskrift till K. Universitet i Kopenhavn. 1879. 4.

Februar.

F. von Richthofen, China. Ergebnisse eigener Reisen. Bd. IV. Berl. 1838. (Geschenk des Cultusministerium).
De norske Nordhavs-Expedition 1876—78. VIII. Zoologi. IX. Chemi.
Notiser ur Sällskapets pro fauna & flora fennica förhandlingar. Hft. 8.
Revue des sociétés savantes des départements. 7e Sér. T. V.
Mémoires de la société des sciences naturelles et mathematiques de Cherbourg. T. XXIII (1881).
Catalogue de la bibliothèque de la société des sc. nat. et mathem. de Cherbourg. 1e partie.
Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. 2e Sér. T. IV. T. V, 1er Cahier.
Journal de l'école polytechnique. 50e Cah. T. XXXI.
Académie des sciences et lettres de Montpellier. Mém. de la section des lettres. T. VII. Fasc. 1.
Annales du Musée Guimet. T. IV. 1882. 4.
— — Revue de l'histoire des réligions. T. IV. No. 6. T. V. No. 1. 2. 3.

Bulletin astronomique et météorologique de l'observatoire imp. de Rio Janeiro. 1882. No. 11. 12.
Zeitschrift der deutschen morgenländ. Gesellsch. Bd. XXXVI. Hft. 3. 4.
Memoirs of the geological survey of India. Vol. XIX. P. 1.
Palaeontologia indica. Ser. X. Vol. II. P. 1—3. Ser. XIV. Vol. I. P. 3. Fasc. 2.
Records of the geological survey of India. Vol. XV. P. 1—3.
A. Liversidge, the minerals of new South-Wales. 2e edit.
Annual report of the department of mines. New South-Wales for 1880. 4.
Th. Richard, New South-Wales in 1881. 2e issue. Sidney 1882. 8.
Journal and proceedings of the r. society of New South-Wales. Vol. XV.
Bulletin de la société mathematique de France. T. X. No. 7.
Abhandl. aus dem Gebiete der Naturwissenschaften vom naturwissenschaftl. Verein in Hamburg-Altona. Bd. VII. Abth. 2.
Verhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins in Hamburg-Altona im J. 1881.
Neues lausitzisches Magazin. Bd. LVIII.
Leopoldina. Hft. XIX No. 1. 2.
Nature. No. 693 - 695.
Sitzungsberichte der physicalisch-medicin. Societät in Erlangen. Heft 14.
Hann, Ztschr. der österreich. Gesellsch. für Meteorologie. Bd. XVIII. Febr.
American Journal of mathematics. Vol. V. No. 2.
Bulletin de l'académie des sciences de Belgique. 3e Ser. T. IV. No. 12.
Annuaire de l'académie des sciences etc. de Belgique 1883.
Proceedings of the american philosoph. society. Vol. XX. No. 110. 111.

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel*, Director d. Gött. gel. Anz.
Assessor der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften.
Commissions-Verlag der *Dieterich'schen Verlags-Buchhandlung*.
Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. *Kaestner*).

Nachrichten

von der
Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

23. Mai **№. 5.** 1883.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Preisaufgaben
der
Wedekindschen Preisstiftung
für Deutsche Geschichte.

Der Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung für Deutsche Geschichte macht hierdurch die Aufgaben bekannt, welche von ihm für den vierten Verwaltungszeitraum, vom 14. März 1876 bis zum 14. März 1886, nach den Ordnungen der Stiftung (§. 20) gestellt werden.

Für den ersten Preis.

Der Verwaltungsrath verlangt eine allen Anforderungen der Wissenschaft entsprechende Ausgabe der von dem Mainzer **Eberhard Windeck** verfaßten **Denkwürdigkeiten über Leben und Zeit Kaiser Sigismunds.**

Es gilt den völlig werthlosen und unbrauchbaren Abdruck bei Mencken durch eine nach Seite der Sprache wie des Inhalts gleich tüchtige Ausgabe zu ersetzen. Auch nach den Vorarbeiten von Dümge, Mone, Aschbach, Droysen, die mehr nur andeutend als abschließend verfahren konnten, steht das Verhältniß der bis an die Zeit des Verfassers hinaufreichenden Handschriften noch keineswegs fest.

Vor allem ist erforderlich, die aus Nürnberg *stammende, aber von da* nach England verkaufte *Ebnersche Handschrift* wieder aufzufinden und

festzustellen, ob die in der jetzt zu Cheltenham befindlichen Bibliothek des verstorbenen Sir Thomas Phillipps unter No. 10,381 aufgeführte Handschrift der Beschreibung bei Aschbach, König Siegmund IV, 458, entspricht. Da nur auf Grund einer vollständig zuverlässigen Abschrift derselben der Nachweis geführt werden kann, ob in ihr das Original vorliegt oder nicht, so wird der Verwaltungsrath so bald als möglich für eine solche Abschrift Sorge tragen und diese der hiesigen Universitätsbibliothek übergeben, von der sie Bearbeiter der Aufgabe zur Benutzung erhalten können*).

Es wird aber nothwendig sein auch die übrigen Handschriften des 15. Jahrhunderts zu Gotha und Hannover zu untersuchen, wo möglich noch unbekannte oder unbeachtete heranzuziehen und sowohl ihr Verhältniß unter einander als die Ableitung der späteren Abschriften festzustellen. Es wird dabei vor allem darauf ankommen, die verschiedenen vom Verfasser selbst herrührenden Bearbeitungen und Zusätze, auf welche Droysen eingehend hingewiesen hat, in den Texten selbst nachzuweisen, um Entstehung und Ausbildung der Denkwürdigkeiten durchschauen zu können.

Die Urkunden und Aktenstücke aller Art, welche dem Werke zahlreich eingefügt sind, erfordern genaue Untersuchung in Bezug auf Herkunft, Wiedergabe und anderweitige Benutzung, eventuell Ersetzung durch die in den Archiven noch vorhandenen Originale. Desgleichen ist wenigstens annäherungsweise der Versuch zu machen für die rein erzählenden Theile Ursprung oder Quelle beizubringen, namentlich in Bezug auf An- und Abwesenheit des Verfassers. Es darf dem Text an Erläuterung in sprachlicher und sachlicher Hinsicht nicht fehlen.

*) *Es ist geschehen.* Die Abschrift ist im Besitz der *Kön.* Universitätsbibliothek.

Die Sprache, welche auf Mainz als die engere Heimath Windecks hinweist, verlangt in der Einleitung eben so gut eingehende Erörterung als die mannigfachen Lebensschicksale des Verfassers, die Beziehungen zu seiner Vaterstadt, seine Reisen, sein Verhältniß zum Kaiser und zu andern namhaften Zeitgenossen, seine übrigen Werke in Prosa und Dichtung. Auch ist es sehr wünschenswerth, daß die bei der Untersuchung und Herstellung des Textes befolgte Methode klar auseinandergesetzt werde.

Viel Schwierigkeit wird voraussichtlich das sprachliche Wortverzeichniß machen, doch ist es, um eine wirklich brauchbare Ausgabe herzustellen, ebenso unerläßlich, als die Wiedergabe der originalen Rubriken und Kapitelüberschriften und die Zusammenstellung eines geschickten Sach-, Personen- und Ortsverzeichnisses.

Für den zweiten Preis

wiederholt der Verwaltungsrath die für den vorigen Verwaltungszeitraum gestellte Aufgabe:

Wie viel auch in älterer und neuerer Zeit für die Geschichte der Welfen, und namentlich des mächtigsten und bedeutendsten aus dem jüngeren Hause, Heinrich des Löwen, gethan ist, doch fehlt es an einer vollständigen, kritischen, das Einzelne genau feststellenden und zugleich die allgemeine Bedeutung ihrer Wirksamkeit für Deutschland überhaupt und die Gebiete, auf welche sich ihre Herrschaft zunächst bezog, insbesondere im Zusammenhang darlegenden Bearbeitung.

Indem der Verwaltungsrath

eine Geschichte des jüngeren Hauses der Welfen von 1055—1235 (von dem ersten Auftreten Welf IV. in Deutschland bis zur Errichtung des Herzogthums Braunschweig-Lüneburg)

ausschreibt, verlangt er sowohl eine ausführliche

aus den Quellen geschöpfte Lebensgeschichte der einzelnen Mitglieder der Familie, namentlich der Herzoge, als auch eine genaue Darstellung der Verfassung und der sonstigen Zustände in den Herzogthümern Baiern und Sachsen unter denselben, eine möglichst vollständige Angabe der Besitzungen des Hauses im südlichen wie im nördlichen Deutschland und der Zeit und Weise ihrer Erwerbung, eine Entwickelung aller Verhältnisse, welche zur Vereinigung des zuletzt zum Herzogthum erhobenen Welfschen Territoriums in Niedersachsen geführt haben. Beizugeben sind Register der erhaltenen Urkunden, jedesfalls aller durch den Druck bekannt gemachten, so viel es möglich auch solcher, die noch nicht veröffentlicht worden sind.

In Beziehung auf die Bewerbung um diese Preise, die Ertheilung des dritten Preises und die Rechte der Preisgewinnenden wird aus den Ordnungen der Stiftung Folgendes wiederholt:

1. Ueber die zwei ersten Preise. Die Arbeiten können in deutscher oder lateinischer Sprache abgefaßt sein.

Jeder dieser Preise beträgt 1000 Thaler in Gold (3300 Reichsmark) und muß jedesmal ganz, oder kann gar nicht zuerkannt werden.

2. Ueber den dritten Preis. Für den dritten Preis wird keine bestimmte Aufgabe ausgeschrieben, sondern die Wahl des Stoffes bleibt den Bewerbern nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen überlassen.

Vorzugsweise verlangt der Stifter für denselben ein deutsch geschriebenes Geschichtsbuch, für welches sorgfältige und geprüfte Zusammenstellung der Thatsachen zur ersten, und Kunst der Darstellung zur zweiten Hauptbedingung gemacht wird. Es ist aber damit nicht bloß eine gut geschriebene historische Abhandlung, sondern ein

umfassendes historisches Werk gemeint. Speciallandesgeschichten sind nicht ausgeschlossen, doch werden vorzugsweise nur diejenigen der größern (15) deutschen Staaten berücksichtigt.

Zur Erlangung des Preises sind die zu diesem Zwecke handschriftlich eingeschickten Arbeiten, und die von dem Einsendungstage des vorigen Verwaltungszeitraums bis zu demselben Tage des laufenden Zeitraums (dem 14. März des zehnten Jahres) gedruckt erschienenen Werke dieser Art gleichmäßig berechtigt. Dabei findet indessen der Unterschied statt, daß die ersteren, sofern sie in das Eigenthum der Stiftung übergehen, den vollen Preis von 1000 Thalern in Gold, die bereits gedruckten aber, welche Eigenthum des Verfassers bleiben, oder über welche als sein Eigenthum er bereits verfügt hat, die Hälfte des Preises mit 500 Thalern Gold empfangen.

Wenn keine preiswürdigen Schriften der bezeichneten Art vorhanden sind, so darf der dritte Preis angewendet werden, um die Verfasser solcher Schriften zu belohnen, welche durch Entdeckung und zweckmäßige Bearbeitung unbekannter oder unbenutzter historischer Quellen, Denkmäler und Urkundensammlungen sich um die deutsche Geschichte verdient gemacht haben. Solchen Schriften darf aber nur die Hälfte des Preises zuerkannt werden.

Es steht Jedem frei, für diesen zweiten Fall Werke der bezeichneten Art auch handschriftlich einzusenden. Mit denselben sind aber ebenfalls alle gleichartigen Werke, welche vor dem Einsendungstage des laufenden Zeitraums gedruckt erschienen sind, für diesen Preis gleich berechtigt. Wird ein handschriftliches Werk gekrönt, so erhält dasselbe einen Preis von 500 Thalern in Gold; gedruckt erschienenen Schriften können nach *dem Grade* ihrer Bedeutung Preise von *250 Thlr. oder 500* Thlr. Gold zuerkannt werden.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich von selbst, daß der dritte Preis auch Mehreren zugleich zu Theil werden kann.

3. **Rechte der Erben der gekrönten Schriftsteller.** Sämmtliche Preise fallen, wenn die Verfasser der Preisschriften bereits gestorben sein sollten, deren Erben zu. Der dritte Preis kann auch gedruckten Schriften zuerkannt werden, deren Verfasser schon gestorben sind, und fällt alsdann den Erben derselben zu.

4. **Form der Preisschriften und ihrer Einsendung.** Bei den handschriftlichen Werken, welche sich um die beiden ersten Preise bewerben, müssen alle äußeren Zeichen vermieden werden, an welchen die Verfasser erkannt werden können. Wird ein Verfasser durch eigene Schuld erkannt, so ist seine Schrift zur Preisbewerbung nicht mehr zulässig. Daher wird ein Jeder, der nicht gewiß sein kann, daß seine Handschrift den Preisrichtern unbekannt ist, wohl thun, sein Werk von fremder Hand abschreiben zu lassen. Jede Schrift ist mit einem Sinnspruche zu versehen, und es ist derselben ein versiegelter Zettel beizulegen, auf dessen Außenseite derselbe Sinnspruch sich findet, während inwendig Name, Stand und Wohnort des Verfassers angegeben sind.

Die handschriftlichen Werke, welche sich um den dritten Preis bewerben, können mit dem Namen des Verfassers versehen, oder ohne denselben eingesandt werden.

Alle diese Schriften müssen im Laufe des neunten Jahres vor dem 14. März, mit welchem das zehnte beginnt, *also diesmal vor dem* 14. *März* 1885, dem Director zugesendet sein, welcher auf Verlangen an die Vermittler der Uebersendung Empfangsbescheinigungen auszustellen hat.

5. **Ueber Zulässigkeit zur Preisbewerbung.** Die Mitglieder der Königlichen Societät, welche nicht zum Preisgerichte gehören, dürfen

sich wie jeder Andere um alle Preise bewerben. Dagegen leisten die Mitglieder des Preisgerichts auf jede Preisbewerbung Verzicht.

6. Verkündigung der Preise. An dem 14. März, mit welchem der neue Verwaltungszeitraum beginnt, werden in einer Sitzung der Societät die Berichte über die Preisarbeiten vorgetragen, die Zettel, welche zu den gekrönten Schriften gehören, eröffnet und die Namen der Sieger verkündet, die übrigen Zettel aber verbrannt. Jene Berichte werden in den Nachrichten über die Königliche Societät, dem Beiblatte der Göttingischen gelehrten Anzeigen, abgedruckt. Die Verfasser der gekrönten Schriften oder deren Erben werden noch besonders durch den Director von den ihnen zugefallenen Preisen benachrichtigt und können dieselben bei dem letzteren gegen Quittung sogleich in Empfang nehmen.

7. Zurückforderung der nicht gekrönten Schriften. Die Verfasser der nicht gekrönten Schriften können dieselben unter Angabe ihres Sinnspruches und Einsendung des etwa erhaltenen Empfangsscheines innerhalb eines halben Jahres zurückfordern oder zurückfordern lassen. Sofern sich innerhalb dieses halben Jahres kein Anstand ergiebt, werden dieselben am 14. October von dem Direktor den zur Empfangnahme bezeichneten Personen portofrei zugesendet. Nach Ablauf dieser Frist ist das Recht zur Zurückforderung erloschen.

8. Druck der Preisschriften. Die handschriftlichen Werke, welche den Preis erhalten haben, gehen in das Eigenthum der Stiftung für diejenige Zeit über, in welcher dasselbe den Verfassern und deren Erben gesetzlich zustehen würde. Der Verwaltungsrath wird dieselben einem Verleger gegen einen Ehrensold überlassen oder, *wenn sich ein solcher* nicht findet, auf Kosten *der Stiftung drucken* lassen, und in diesem letz-

teren Falle den Vertrieb einer zuverlässigen und thätigen Buchhandlung übertragen. Die Aufsicht über Verlag und Verkauf führt der Director.

. Der Ertrag der ersten Auflage, welche ausschließlich der Freiexemplare höchstens 1000 Exemplare stark sein darf, fällt dem verfügbaren Capitale zu, da der Verfasser den erhaltenen Preis als sein Honorar zu betrachten hat. Wenn indessen jener Ertrag ungewöhnlich groß ist, d. h. wenn derselbe die Drukkosten um das Doppelte übersteigt, so wird die Königliche Societät auf den Vortrag des Verwaltungsrathes erwägen, ob dem Verfasser nicht eine außerordentliche Vergeltung zuzubilligen sei.

Findet die Königliche Societät fernere Auflagen erforderlich, so wird sie den Verfasser, oder, falls derselbe nicht mehr leben sollte, einen andern dazu geeigneten Gelehrten zur Bearbeitung derselben veranlassen. Der reine Ertrag der neuen Auflagen soll sodann zu außerordentlichen Bewilligungen für den Verfasser, oder, falls derselbe verstorben ist, für dessen Erben, und den neuen Bearbeiter nach einem von der Königlichen Societät festzustellenden Verhältnisse bestimmt werden.

9. Bemerkung auf dem Titel derselben. Jede von der Stiftung gekrönte und herausgegebene Schrift wird auf dem Titel die Bemerkung haben:

Von der Königlichen Societät der Wissenschaften in Göttingen mit einem Wedekindschen Preise gekrönt und herausgegeben.

10. Freiexemplare. Von den Preisschriften, welche die Stiftung herausgiebt, erhalten die Verfasser je zehn Freiemplare.

Göttingen, den 14. März 1877.

(Wiederholt: Göttingen, den 12. Mai 1883.)

Der Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung.

Für die Redaction verantwortlich: Dr. Bechtel, Director d. Gött. gel. Anz. Assessor der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften.
Commissions-Verlag der *Dieterich'schen* Verlags-Buchhandlung.
Druck der *Dieterich'schen* Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

6. Juni. № 6. 1883.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 5. Mai.

Messung der von einer Zambonischen Säule gelieferten Electricitätsmenge.

Von

Eduard Riecke.

1. Die folgenden Beobachtungen beziehen *sich auf 3 Zambonische* Säulen, welche durch

die Zahlen I, II, III unterschieden werden sollen; die Säule I ist eingeschlossen in einer Glasröhre, deren äußerer Durchmesser 27^{mm} beträgt; die Länge der Säule ist 150^{mm}. Die Anzahl der Platten 1960, der Durchmesser der von der Glasröhre eng umschlossenen Platten gleich 21,5^{mm}. Die Säule II besteht aus 980 Platten von derselben Beschaffenheit, ihre Länge beträgt 75^{mm}. Die Säule III besitzt eine Länge von 165^{mm}, der Durchmesser der Platten beträgt 32^{mm}; dieselben sind aufgeschichtet zwischen 4 gespannten Seidenschnüren und umschlossen von einer weiteren Glasröhre, deren äußerer Durchmesser gleich 59^{mm} ist.

Zur Messung der von diesen Säulen gelieferten Elektricitätsmenge diente ein Galvanometer mit astatischem Nadelpaar; die Schwingungsdauer des letzteren betrug 55,69 sec, das Dämpfungsverhältniß 1,075, vorausgesetzt, daß die Enden des Multiplikators nicht metallisch mit einander verbunden waren. Die Anzahl der Windungen des Multiplicators betrug 24826, die Dicke des umsponnenen Drahtes 0,124^{mm}. Der Schließungskreis bestand: 1) aus der zu untersuchenden Zambonischen Säule. 2) aus dem Galvanometer. 3) aus einem Gaussischen Commutator, dessen Metalltheile durch Paraffin, sowie durch gefirnißte Glasstäbe von einander isolirt waren. 4) aus zwei möglichst isolirten Quecksilbernäpfen von Hartgummi, deren einer mit der Säule, der andere mit dem Commutator verbunden war. 5) verschiedenartigen diese beiden Näpfe mit einander verbindenden Körpern. Die Ruhelage des astatischen Paares wurde bestimmt, indem von 15 zu 15 Sekunden der Stand des Fadenkreuzes an der Skala abgelesen und aus je zwei durch die Zeit von 1 min von ein-

ander getrennten Beobachtungen der Ruhestand mit Rücksicht auf das Dämpfungsverhältniß berechnet wurde. Genau genommen hätte die Zeit zwischen je zwei zur Bestimmung der Ruhelage dienenden Ablesungen nur 56 sec betragen dürfen; indeß zeigten die in der angegebenen Weise aus den verschiedenen Beobachtungen berechneten Werthe der Einstellungen eine vollkommen genügende Uebereinstimmung. Die beiden Stellungen des Commutators, welchen eine entgegengesetzte Stromrichtung im Multiplicator entspricht, sind im Folgenden bezeichnet durch || und ×, diejenige Stellung desselben, bei welcher die Verbindung mit dem Multiplikator unterbrochen ist, durch 0.

II. Die ersten Beobachtungsreihen wurden angestellt mit der Säule I; die Resultate derselben sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt. Dabei enthält die erste Columne die Zeit, für welche die Einstellungen des Nadelpaares gelten, in Minuten; die folgenden Columnen enthalten die Resultate von je drei Beobachtungssätzen, von welchen der erste und letzte bei paralleler, der zweite bei gekreuzter Stellung des Commutators ausgeführt ist. Die erste Columne jedes einzelnen Satzes enthält die Stellung des Commutators, die zweite die Art und Weise der Verbindung der Quecksilbernäpfe, die dritte die beobachteten Einstellungen des astatischen Paars in Skalentheilen.

I. Beobachtungsreihe. Tag der Beobachtung 26. Juni 1882. Temperatur 24,4. Relative Feuchtigkeit 54 %.

Zeit in min	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.
0	0	Unterbr.	176.62	0	Unterbr.	181,83	0	Unterbr.	184.27
2	‖	Unterbr.	177.50	×	Unterbr.	182.27	‖	Unterbr.	184.39
4	‖	Cu. Draht	200.69	×	Cu. Draht	161.39	‖	Cu. Draht	205.83
6	‖	Unterbr.	179.11	×	Unterbr.	182.94	‖	Unterbr.	185.83
8	‖	Cu. Draht	201.28	×	Cu. Draht	162,90	‖	Cu. Draht	205.86
10	‖	Unterbr.	181.23	×	Unterbr.	183.23	‖	Unterbr.	186.66
12	0	Unterbr.	181.88	0	Unterbr.	184,27	0	Unterbr.	186.92

Relative Feuchtigkeit 63,5 %.

Zeit in min	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.
0	0	Unterbr.	189.76	0	Unterbr.	191.78	0	Unterbr.	190.71
2	ǁ	Unterbr.	190.14	×	Unterbr.	191.48	ǁ	Unterbr.	190.77
4	ǁ	Alcohol	209.18	×	Alcohol	174.14	ǁ	Alcohol	207.86
6	ǁ	Draht	207.21	×	Draht	175.61	ǁ	Draht	207.77
8	ǁ	Alcohol	206.62	×	Alcohol	175.69	ǁ	Alcohol	208.00
10	ǁ	Unterbr.	191.75	×	Unterbr.	189.78	ǁ	Unterbr.	194.87
12	0	Unterbr.	191.78	0	Unterbr.	190.71	0	Unterbr.	194.67

I. Beobachtungsreihe. Tag der Beobachtung 26. Juni 1882. Temperatur 24,4. Relative Feuchtigkeit 54 %.

Zeit in min	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.
0	0	Unterbr.	176.62	0	Unterbr.	181.83	0	Unterbr.	184.27
2	‖	Unterbr.	177.50	×	Unterbr.	182.27	‖	Unterbr.	184.39
4	‖	Cu. Draht	200.69	×	Cu. Draht	161.39	‖	Cu. Draht	205.83
6	‖	Unterbr.	179.11	×	Unterbr.	182.94	‖	Unterbr.	185.83
8	‖	Cu. Draht	201.28	×	Cu. Draht	162.90	‖	Cu. Draht	205.86
10	‖	Unterbr.	181.23	×	Unterbr.	183.23	‖	Unterbr.	186.66
12	0	Unterbr.	181.83	0	Unterbr.	184.27	0	Unterbr.	186.92

II. Beobachtungsreihe. Tag der Beobachtung 29. Juni 1882. Temperatur 21,2. Relative Feuchtigkeit 63,5 %.

Zeit in min	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.
0	0	Unterbr.	189.76	0	Unterbr.	191.78	0	Unterbr.	190.71
2	‖	Unterbr.	190.14	×	Unterbr.	191.48	‖	Unterbr.	190.77
4	‖	Alcohol	209.18	×	Alcohol	174.14	‖	Alcohol	207.86
6	‖	Draht	207.21	×	Draht	175.61	‖	Draht	207.77
8	‖	Alcohol	206.62	×	Alcohol	175.69	‖	Alcohol	208.00
10	‖	Unterbr.	191.75	×	Unterbr.	189.78	‖	Unterbr.	194.87
12	0	Unterbr.	191.78	0	Unterbr.	190.71	0	Unterbr.	194.67

III. Beobachtungsreihe. Tag der Beobachtung 28. Juni 1882. Temperatur 21,3. Relative Feuchtigkeit 62 %.

Zeit in min	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.	Stellung. des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Verbind. der Näpfe.	Einstell. des Nadelp.
0	0	Unterbr.	185.28	0	Unterbr.	187.30	0	Unterbr.	186.25
2	‖	Unterbr.	185.54	×	Unterbr.	186.93	‖	Unterbr.	186.70
4	‖	Terpentin	189.14	×	Terpentin	184.11	‖	Terpentin	189.38
6	‖	Draht	204.89	×	Draht	168.31	‖	Draht	205.15
8	‖	Terpentin	189.76	×	Terpentin	184.11	‖	Terpentin	189.79
10	‖	Unterbr.	187.27	×	Unterbr.	186.18	‖	Unterbr.	188.42
12	0	Unterbr.	187.30	0	Unterbr.	186.25	0	Unterbr.	188.43

Alkohol und Terpentinöl befanden sich dabei in Uförmig gebogenen Glasröhren, welche durch Sigellackstützen isolirt waren. Die Zuleitung der Elektricitäten wurde durch Platinelektroden vermittelt.

IV. Beobachtungsreihe. Tag der Beobachtung 27. Juni 1882. Temperatur 23,8. Relative Feuchtigkeit 55 %.

Zeit in min	Verbindung der Quecksilbernäpfe.	Stellung des Comm.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Einstell. des Nadelp.
0	Unterbrochen	0	171.95	0	175.12	0	178.32
2	Unterbrochen	‖	172.09	×	175.09	‖	178.65
4	2 von einander isolirte Drähte	‖	172.58	×	175.21	‖	178.85
6	Geißlersche Röhre	‖	173.76	×	174.83	‖	178.85
8	2 von einander isolirte Drähte	‖	173.47	×	174.60	‖	178.87
10	Unterbrochen	‖	174.03	×	174.55	‖	178.93
12	Unterbrochen	0	175.12	0	174.62	0	179.15

Bei diesem Beobachtungssatze wurden vor der Einschaltung der Geißler'schen Röhre die beiden zu den Elektroden derselben führenden Drähte für sich isolirt in die Quecksilbernäpfe eingesetzt, um zu prüfen, ob ein Elektricitätsverlust nicht schon hierdurch bewirkt wird. Die Vergleichung der in der Tabelle enthaltenen Zahlen zeigt, daß dies nicht der Fall war.

Die in den Tabellen enthaltenen Beobachtungsdaten mögen zunächst benützt werden zur Prüfung der Isolation der beiden Quecksilbernäpfe; es ergiebt sich eine solche Prüfung, wenn aus den bei unterbrochener Verbindung der Näpfe beobachteten Einstellungen die Ausschläge für die parallele und gekreuzte Stellung des Commutators berechnet werden. Bezeichnen wir diese Ausschläge durch ‖ — 0 und 0 — ×, so ergiebt sich die folgende Zusammenstellung.

Tag der Beob.	Relative Feucht.	Temper.	‖ — 0	0 — ×	‖ — 0	Mittel
26/VI. 82	54	24.4	0.09	0.24	0.07	0.13
27/VI. 82	55	23.8	—0.34	0.05	0.06	—0.08
28/VI. 82	62	21.3	0.11	0.22	0.22	0.18
29/VI. 82	65	21.2	0.19	0.61	0.13	0.31

Bei der letzen Beobachtung dürfte die Isolation der Quecksilbernäpfe keine ganz vollständige mehr gewesen sein, eine Vermuthung, welche namentlich dadurch wahrscheinlich gemacht wird, daß am folgenden Tage bei einer relativen Feuchtigkeit von 70 %, einer Temperatur von 21° der Ausschlag ‖ — 0 beziehungsweise 0 — × im Mittel zu 3,09 Skalentheilen *sich ergab*; für die späteren Beobachtungen

wurde daher die seitherige Isolation durch eine wirksamere ersetzt.

Die Skalen-Ausschläge, welche sich ergaben, wenn die Pole der Zambonischen Säule metallisch mit den Enden des Multiplikators verbunden waren, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tag der Beob.	Relative Feucht.	Temper.	‖ — 0	0 — ×	‖ — 0	Mittel
26/VI. 82	54	24.4	21.88	20.97	21.01	21.01
28/VI. 82	62	21.3	18.60	18.46	17.81	18.29
29/VI. 82	63.5	21.2	16.46	15.63	15.08	15.72

Endlich ergeben sich bei der Einschaltung verschiedenartiger Widerstände zwischen die beiden Quecksilbernäpfe die folgenden Ausschläge in Skalentheilen.

Tag der Beobcht.	Art der Einschaltung	Rel. Feucht.	Temperatur	‖ — 0	0 — ×	‖ — 0	Mittel
29/VI. 82	Säule v. absolutem Alkohol	63.5	21.2	17.15	16.33	15.24	16.24
28/VI. 82	Säule von Terpentinöl	62	21.3	3.16	2.66	2.24	2.69
27/VI. 82	Geißler'sche Röhre	55	23.8	0.23	0.04	0.12	0.13

III. Eine zweite Reihe von Beobachtungen bezog sich auf die Säule II, die Resultate derselben sind in den folgenden Tabellen enthalten.

V. Beobachtungsreihe. Tag der Beobachtung 4. Juli 1882. Temperatur 22,0°. Relative Feuchtigkeit 64 %.

Zeit in min	Verbindung der Quecksilbernäpfe	Stellung des Comm.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Einstell. des Nadelp.
0	Unterbrochen	0	228.36	0	230.81	0	230.16
2	Unterbrochen	‖	229.12	×	229.68	‖	231.00
4	Alcoholsäule	‖	240.38	×	219.78	‖	241.20
6	Cu. Draht .	‖	239.48	×	220.58	‖	241.36
8	Alcoholsäule	‖	339.88	×	220.82	‖	241.50
10	Unterbrochen	‖	230.96	×	229.00	‖	233.17
12	Unterbrochen	0	230.81	0	230.16	0	232.58

VI. Beobachtungsreihe. Tag der Beobachtung 5. Juli 1882. Temperatur 23,1°.
Relative Feuchtigkeit 57 %

Zeit in min	Verbindung der Quecksilbernäpfe	Stellung des Comm.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Einstell. des Nadelp.	Stellung des Comm.	Einstell. des Nadelp.
0	Unterbrochen	0	219.11	0	222.34	0	223.12
2	Unterbrochen	‖	219.43	×	222.57	‖	223.50
4	Terpentinölsäule	‖	223.19	×	221.06	‖	224.74
6	Cu. Draht	‖	233.49	×	210.03	‖	235.89
8	Terpentinölsäule	‖	223.61	×	221.29	‖	224.24
10	Unterbrochen	‖	222.15	×	222.57	‖	223.24
12	Unterbrochen	0	222.34	0	223.12	0	223.18

Zur Prüfung der Isolation sind zunächst wieder die Ausschläge berechnet, welche der parallelen und gekreuzten Stellung des Commutators bei den verschiedenen Beobachtungssätzen entsprechen.

Tag der Beobacht.	Relative Feucht.	Temp.	‖ —0	0—×	‖ —0	Mittel
4/VII. 82	64	22.0	0.46	1.14	0.71	0.77
5/VII. 82	57	23.1	0.07	0.16	0.22	0.15

Hiernach war bei den Beobachtungen vom 4. Juli eine vollständige Isolation nicht erzielt, obwohl die frühere bei der höheren Feuchtigkeit unwirksame Isolation durch eine sehr viel bessere ersetzt war.

Die bei direkter metallischer Verbindung der Pole der Säule sich ergebenden Ausschläge sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tag der Beobacht.	Relative Feucht.	Temp.	‖ —0	0—×	‖ —0	Mittel
4/VII. 82	64	22.0	10.26	9.90	9.99	10.05
5/VII. 82	57	23.1	12.77	12.70	12.44	12.64

Die Ausschläge bei Einschaltung von Widerständen zwischen den beiden Quecksilbernäpfen sind folgende.

Tag der Beob.	Art der Einschaltung.	Rel. Feucht.	Temperatur	‖ —0	0—×	‖ —0	Mittel
4/VII. 82	Säule v. absolutem Alcohol	64	22.0	10.55	10.18	9.98	10.24
82	Terpentinölsäule	57	23.1	2.68	1.56	1.34	1.86

IV. Eine dritte Reihe von Beobachtungen war bestimmt zu der Vergleichung der von den drei verschiedenen Säulen gelieferten Elektricitätsmengen.

Zeit in min	Verbindung der Quecksilbernäpfe	Stellung des Comm.	Säule		
			I.	II.	III.
VII. Beobachtungsreihe. Tag d. Beob. 6/VII. 82. Relative Feuchtigkeit 62 %. Temperatur 23 °.					
0	Unterbrochen	0	223.57	220.07	216.51
2	Unterbrochen	‖	223.83	220.58	216.97
4	Terpentinölsäule	‖	218.09	223.35	218.96
6	Cu. Draht	‖	203.36	234.78	228 59
8	Terpentinölsäule	‖	220.37	223.82	219.06
10	Unterbrochen	‖	224.81	222.71	218.37
12	Unterbrochen	0	225.20	222.90	219.98
VIII. Beobachtungsreihe. Tag d. Beob. 7/VII. 82 Relative Feuchtigkeit 66 %. Temperatur 21,6 %.					
0	Unterbrochen	0	219.67	221.02	221.17
2	Unterbrochen	×	219.88	220.39	221.22
4	Terpentinölsäule	×	224.56	221.77	219.25
6	Cu. Draht	×	238.49	232.70	213.82
8	Terpentinölsäule	×	224.31	222.19	219.61
10	Unterbrochen	×	221.38	221.43	220.86
12	Unterbrochen	0	221.36	221.32	221.13
IX. Beobachtungsreihe. Tag d. Beob. 10/VII. 82 Relative Feuchtigkeit 60 %. Temperatur 20,6 °.					
0	Unterbrochen	0		185.04	181.27
2	Unterbrochen	‖		186.17	181.58
4	Terpentinölsäule	‖		185.61	182.84
6	Cu. Draht	‖		176.65	188.61
8	Terpentinölsäule	‖		186.61	183.76
10	Unterbrochen	‖		188.39	183.85
12	Unterbrochen	0		189.17	183.97

Zeit in min.	Verbindnng der Quecksilbernäpfe	Stellung des Comm.	Säule		
			I.	II.	III.
X. Beobachtungsreihe. Tag d. Beob. 11/VII. 82. Relative Feuchtigkeit 63 %. Temperatur 21 °.					
0	Unterbrochen	0	209.95	208.73	
2	Unterbrochen	‖	210.24	208.56	
4	Terpentinölsäule	‖	208.14	207.16	
6	Cu. Draht	‖	193.45	197.50	
8	Terpentinölsäule	‖	208.33	207.68	
10	Unterbrochen	‖	210.47	209.12	
12	Unterbrochen	0	210.86	209.34	
XI. Beobachtungsreihe. Tag d. Beob. 12/VII. 82. Relative Feuchtigkeit 67 %. Temperatur 21,1°.					
0	Unterbrochen	0	232.35		230.88
2	Unterbrochen	‖	232.60		231.26
4	Terpentinölsäule	‖	229.05		232.73
6	Cu. Draht	‖	215.56		237.00
8	Terpentinölsäule	‖	229.03		232.90
10	Unterbrochen	‖	231.10		231.51
12	Unterbrochen	0	231.81		231.32
XII. Beobachtungsreihe. Tag d. Beob. 13/VII. 82. Relative Feuchtigkeit 64 %. Temperatur 21,1 °.					
0	Unterbrochen	0	215.13	215.19	214.73
2	Unterbrochen	×	214.94	215.33	214.91
4	Terpentinölsäule	×	218.12	216.17	214.54
6	Cu. Draht	×	233.16	227.00	208.71
8	Terpentinölsäule	×	218.24	216.41	214.29
10	Unterbrochen	×	216.13	215.86	214.39
12	Unterbrochen	0	216.36	215.94	215.09

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich bei unterbrochener Verbindnng der Quecksilbernäpfe die folgenden Ausschläge in Skalentheilen [illegible]aßstab für den Grad der Isolation.

Tag der Beob.	Relative Feucht.	Temp.	Stellung des Comm.	Säule I.	Säule II.	Säule III.
6/VII.82	62	23.0	∥	0.06	0.16	—0.57
7/VII.82	66	21.6	×	0.12	0.01	0.11
10/VII.82	60	20.6	∥		—0.18	0.09
11/VII.82	63	21.0	∥	0.05	0.19	
12/VII.82	67	21.1	∥	—0.09		0.28
13/VII.82	64	21.1	×	—0.21	—0.22	—0.01

Bei metallischer Verbindung der Säulenpole haben die Ablenkungen des Nadelpaares die folgenden Werthe in Skalentheilen.

Tag der Beob.	Relative Feucht.	Temp.	Stellung des Comm.	Säule I.	Säule II.	Säule III.
6/VII.82	62	23.0	∥	21.02	13.30	10.35
7/VII.82	66	21.6	×	17.98	11.53	7.33
10/VII.82	60	20.6	∥		10.45	5.99
11/VII.82	63	21.0	∥	16.95	11.53	
12/VII.82	67	21.1	∥	16.20		5.90
13/VII.82	64	21.1	×	17.42	11.19	6.20

Endlich sind die bei Einschaltung der Terpentinölsäule auftretenden Skalenausschläge die folgenden.

Tag der Beob.	Relative Feucht.	Temp.	Stellung des Comm.	Säule I.	Säule II.	Säule III.
6/VII.82	62	23.0	∥	5.15	2.10	0.77
7/VII.82	66	21.6	×	3.92	0.81	1.72
10/VII.82	60	20.6	∥		0.99	0.68
11/VII.82	63	21.0	∥	2.17	1.61	
12/VII.82	67	21.1	∥	2.72		1.71
13/VII.82	64	21.1	×	2.44	0.48	0.46

V. Die von den Zambonischen Säulen gelieferten Elektricitätsmengen nach absolutem Maase.

Aus einer in den Abh. d. königl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen Bd. 30, 1883 mitgetheilten Beobachtungsreihe ergiebt sich zur Bestimmung der Stromstärke aus der Skalenablenkung n des astatischen Paars die Formel

$$i = 23{,}0 \times 10^{-10} \times n \left\{\begin{matrix}\text{magnet. Maaß}\\ \text{mm, mg, sec}\end{matrix}\right\}$$

Wenn man an Stelle des magnetischen Maaßes, für welches diese Formel gilt, das mechanische Maaß einführt, nach welchem als ein Strom von der Stärke 1 derjenige gilt, bei welchem die gesammte in der Sekunde durch den Querschnitt der Leitung fließende Elektricitätsmenge gleich der elektrostatischen Einheit ist, so hat man für die Stromstärke in diesem letzteren Maaße den Ausdruck

$$s = \frac{311140 \times 10^6}{\sqrt{2}} \times i$$

oder mit Benützung der vorhergehenden Formel

$$s = 506 \times n \left\{\begin{matrix}\text{mechanisches Maaß}\\ \text{mm, mg, sec}\end{matrix}\right\}$$

Mit Hülfe dieser Reduktionsformel sind die folgenden Tabellen berechnet.

I. Beobachtungen bei metallischer Verbindung der Pole.

Säule I.

Tag der Beobachtung	26/VI. 82	28/VI. 82	29/VI. 82
Relative Feuchtigkeit	54 %	62 %	63.5 %
Temperatur	24.4	21.3	21.2
s	10700	9300	8000

Säule II.

Tag der Beobachtung	5/VII. 82	4/VII. 82
Relative Feuchtigkeit	57 %	64 %
Temperatur	23.1	22.0
s	6400	5100

Vergleichende Beobachtungen mit den 3 Säulen.

Tag der Beob.	Relative Feucht.	Temp.	Säule		
			I.	II.	III.
6/VII. 82	62%	23.0	10700	6760	5260
7/VII. 82	66%	21.6	9050	5860	3720
10/VII. 82	60%	20.6		5300	3040
11/VII. 82	63%	21.0	8600	5860	
12/VII. 82	67%	21.1	8230		3000
13/VII. 82	64%	21.1	8850	5680	3150
Mittelwerthe der Stromstärke s			9090	5890	3630

Das Verhältniß der von den Säulen I. und II. gelieferten Elektricitätsmengen schwankt an den verschiedenen Beobachtungstagen zwischen 1,48 und 1,58; größere Differenzen ergeben sich in den Verhältnissen der von den Säulen I. und II. gelieferten Ströme zu dem Strom der II. Säule. Im Mittel ist das Verhältniß

$$s_I/s_{II} = 1,53; \quad s_I/s_{III} = 2,50; \quad s_{II}/s_{III} = 1,60.$$

II. Beobachtungen mit Einschaltung einer Säule von absolutem Alcohol.

	Relative Feucht.	Temp.	Stromstärke s bei	
			Metall-Schluß	Alcohols.
Säule I.	63.5	21.2	8000	8250
Säule II.	64.0	22.0	5100	5200

III. Beobachtungen mit Einschaltung einer Terpentinölsäule.

	Relative Feucht.	Temp.	Stromstärke s bei		
			Metall-Schluß	Terpentinsäule	Verhältniß der Ströme
Säule I.	62	21.3	9300	1370	6.78
Säule II.	57	23.1	6400	940	6.79

Vergleichende Beobachtungen der 3 Säulen bei Einschaltung des Terpentinölwiderstandes.

Tag der Beobacht.	6/VII. 82	7/VII. 82	10/VII. 82	11/VII. 82	12/VII. 82	13/VII. 82	Mittelw. von s
Säule I.	2620	1990		1100	1380	1240	1670
Säule II.	1070	410	500	810		240	610
Säule III.	390	870	340		870	230	540

Die Mittelwerthe der entsprechenden bei metallischem Schluß beobachteten Stromstärken sind nach dem Vorhergehenden für

Säule I 9090
Säule II 5890
Säule III 3630

Für das Verhältniß der Stromstärken bei metallischem Schluß und bei Einschaltung der Terpentinölsäule würde sich demnach im Mittel ergeben bei

Säule I 5,4
Säule II 9,8
Säule III 6,8

Fassen wir endlich die Resultate sämmtlicher Beobachtungsreihen zusammen, indem wir die Mittel aus allen beobachteten Einzelwerthen nehmen, so erhalten wir die Tabelle

	Stromstärke *s* bei		
	Metallschluß	Alcoholsäule	Terpentinsäule
Säule I.	9180	8250	1610
Säule II.	5570	5200	660
Säule III.	3630		540

Die Potentialdifferenz zwischen den Enden der Säulen wird bestimmt durch die Formel

$$V_a - V_b = \frac{2}{c^2} \times 9440 \times 10^6 \, . \, w \, . \, s$$

wo w den Widerstand des Schließungsbogens in Siemenseinheiten, s die Stromstärke in mechanischem Maaß bezeichnet. Bei metallischer Verbindung der Quecksilbernäpfe ist zu setzen

$$w = 6900$$

Somit

$$V_a - V_b = 13,5 \times 10^{-10} \, . \, s \begin{Bmatrix} \text{electrostat. Maaß} \\ \text{mm, sec} \end{Bmatrix}$$

Bei metallischer Schließung hat jene Potentialdifferenz somit einen verschwindend kleinen Werth.

Die Länge der Alkoholsäule betrug 0,86 mtr, der Querschnitt 42 $\square^{mm}$. Setzt man den specifischen Widerstand des käuflichen Alkohols gleich $0,5 \times 10^{10}$, so ergiebt sich für den Widerstand der Alkoholsäule der Werth

$$w = 0,5 \times \frac{0,86}{42} \times 10^{10} = 10^8$$

und es würde

$$V_a - V_b = 19,5 \times 10^{-6} \, . \, s \begin{Bmatrix} \text{electrostat. Maaß} \\ \text{mm, sec} \end{Bmatrix}$$

Die Länge der Terpentinölsäule beträgt 0,87 mtr, der Querschnitt 100 $\square^{mm}$. Würde man nach Wiedemanns Galvanismus für den specifischen Widerstand des Terpentinöls den Werth 2×10^{10} Siemens annehmen, so würde der Widerstand der Terpentinölsäule gleich

$$1,7 \times 10^8 \text{ Siemens}$$

sein. Es würde sich somit für die Potentialdifferenz zwischen den Enden der Zambonischen

Säule bei Einschaltung des Terpentinölwiderstandes ergeben

$$V_a - V_b = 33 \times 10^{-6} \, . \, s \begin{Bmatrix} \text{electrostat. Maaß} \\ \text{mm, sec} \end{Bmatrix}$$

Da nun die Stromstärke bei Einschaltung des Terpentinölwiderstandes mindestens 5mal kleiner ist, als bei Einschaltung der Alkoholsäule, so würde für $V_a - V_b$ im ersteren Falle ein kleinerer Werth sich ergeben wie in dem letzteren. Dies ist aber bei dem besseren Isolationsvermögen des Terpentinöls nicht möglich. Es würde also aus den vorhergehenden Beobachtungen folgen, daß der specifische Widerstand, welchen das Terpentinöl dem Strome einer Zambonischen Säule entgegensetzt, erheblich größer sein muß als 2×10^{10}. Gleichheit der Potentialdifferenz für Terpentinöl und Alkohol würde erst erreicht durch einen specifischen Widerstand des Terpentinöls von 6×10^{10} Siemens.

Eine vollständige Vergleichung der specifischen Widerstände würde in folgender Weise auszuführen sein. Hat man für den eingeschalteten Widerstand w die Stromstärke s und die Potentialdifferenz $V_a - V_b$ ermittelt, so ist nach dem Vorhergehenden

$$V_a - V_b = \frac{2}{c^2} 9440 \times 10^6 . w . s$$

Ebenso ergiebt sich bei Einschaltung des zweiten Widerstandes w',

$$V_a' - V_b' = \frac{2}{c^2} . 9440 \times 10^6 \, . \, w' \, . \, s'$$

Somit

$$\frac{(V_a - V_b) . s'}{(V_a' - V_b') . s} = \frac{w}{w'}$$

Aus dem Verhältniß $\frac{w}{w'}$ ergiebt sich dann mit Berücksicksichtigung der Dimensionen der eingeschalteten Widerstandssäulen das Verhältniß der specifischen Widerstände.

Zu Boltzmanns Theorie der elastischen Nachwirkung.

Von

Eduard Riecke.

Die von Boltzmann für die elastische Nachwirkung aufgestellten Gleichungen lassen sich auf einem anderen Wege ableiten als dem von ihm befolgten.

Wir betrachten ein Parallelepipedon, dessen Kanten den Axen x, y, z eines rechtwinkligen Coordinatensystems parallel sind. Der zu einer bestimmten Zeit t bestehende Zustand dieses Prismas sei in folgender Weise gegeben. In dem Augenblick t werden auf die drei Seitenflächen des Prismas drei Drucke p_1, p_2, p_3 ausgeübt; außerdem seien in der Richtung der drei Axen elastische Nachwirkungen vorhanden, erzeugt dadurch, daß zu einer beliebigen früheren Zeit τ während des kleinen Zeitraums $d\tau$ Dilatationen von dem Betrage λ_1^τ, λ_2^τ, λ_3^τ in der Richtung der drei zu einander senkrechten Axen unterhalten worden waren. Wir machen die Hypo-

these, daß die durch einen einzelnen Druck p_1 erzeugten Wirkungen ganz ebenso sich gestalten, wie wenn keine anderen Drucke, keine Nachwirkungen vorhanden wären, d. h. der Druck p_1 erzeuge eine Verlängerung in der Richtung der x Axe, welche bestimmt ist durch die Gleichung

$$p_1 = -E\frac{\xi_1}{x}$$

Contraktionen in der Richtung der y und z Axe, welche gegeben sind durch

$$\frac{\eta_1}{y} = \frac{\zeta_1}{z} = -\mu\frac{\xi_1}{x}$$

Hier bezeichnet E den Elasticitätsmodul, μ das Verhältniß der Querkontraktion zur Längsdilatation.

Ganz ebenso gelten für die Drucke p_2 und p_3 die Gleichungen

$$p_2 = -E\frac{\eta_2}{y}, \quad \frac{\zeta_2}{z} = \frac{\xi_2}{x} = -\mu\frac{\eta_2}{y}$$

$$p_3 = -E\frac{\zeta_3}{z}, \quad \frac{\xi_3}{x} = \frac{\eta_3}{y} = -\mu\frac{\zeta_3}{z}.$$

Bezeichnen wir durch $d\lambda_1^\nu$, $d\lambda_2^\nu$, $d\lambda_3^\nu$ die zur Zeit t bestehenden Nachwirkungsdilatationen, durch λ_1, λ_2, λ_3 die gesammten zu dieser Zeit vorhandenen Dilatationen des Prismas, so ist

$$\lambda_1 = \frac{\xi_1 + \xi_2 + \xi_3}{x} + d\lambda_1^\nu$$

$$\lambda_2 = \frac{\eta_1 + \eta_2 + \eta_3}{y} + d\lambda_2^\nu$$

$$\lambda_3 = \frac{\zeta_1 + \zeta_2 + \zeta_3}{z} + d\lambda_3^\nu$$

Wenn man mit Hülfe dieser Gleichungen die Verlängerung ξ_1 ausdrückt durch die Gesammtdilatationen λ_1, λ_2, λ_3, so ergiebt sich

$$p_1 = -\frac{E}{1+\mu}\left\{\lambda_1 + \frac{\mu}{1-2\mu}(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)\right\}$$
$$+ \frac{E}{1+\mu}\left\{d\lambda_1^\nu + \frac{\mu}{1-2\mu}(d\lambda_1^\nu + d\lambda_2^\nu + d\lambda_3^\nu)\right\}$$

Setzt man:

$$E = 2K\frac{1+3\Theta}{1+2\Theta}, \quad \mu = \frac{\Theta}{1+2\Theta}$$

so erhält man die Kirchhoffsche Form der Gleichungen:

$$p_1 = -2K\{\lambda_1 + \Theta(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)\}$$
$$+ 2K\{d\lambda_1^\nu + \Theta(d\lambda_1^\nu + d\lambda_2^\nu + d\lambda_3^\nu)\}$$

Im Allgemeinen wird die elastische Nachwirkung des Prismas nicht durch eine **einzige** während eines **isolirten Zeitelementes** $d\tau$ ausgeübte Dilatation bedingt sein, sondern in **dem ganzen Zeitraum** von $t = -\infty$ bis $t = t$ werden Dilatationen bestanden haben. Wir machen die Hypothese, daß auch **in diesem Fall das Princip der Superposition der Wirkungen und Verschiebungen**

Geltung besitze. Es tritt dann an Stelle der obigen Gleichung die allgemeinere

$$p_1 = -2K\{\lambda_1 + \Theta(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)\} + 2K\left\{\sum_{-\infty}^{t} d\lambda_1^\nu + \Theta \sum_{-\infty}^{t} (d\lambda_1^\nu + d\lambda_2^\nu + d\lambda_3^\nu)\right\}$$

In dieser Gleichung sind an Stelle der *Nachwirkungsdilatationen* diejenigen *gegebenen Dilatationen* einzuführen, deren Folge jene Nachwirkungen sind. Es setzt dies die Kenntniß eines *Elementargesetzes der elastischen Nachwirkung* voraus, d. h. eines Gesetzes, durch welches die einer einfachen Dehnung in der Richtung einer Hauptaxe entsprechende Nachwirkung bestimmt wird.

Um zu den speciellen von *Boltzmann* aufgestellten Gleichungen der elastischen Nachwirkung zu gelangen, müssen wir dieses Gesetz in der folgenden Form supponiren.

1. Die elastische Nachwirkung, welche durch eine einfache Dehnung ξ_1^τ eines Prismas in der Richtung der x Axe erzeugt wird, ist zur Zeit t dargestellt durch den Ausdruck:

$$d\xi_1^\nu = \xi_1^\tau \, \Phi(t - \tau) \, d\tau$$

Hier ist $\Phi(t - \tau)$ eine Funktion der Zeit t, welche für $t - \tau = 0$ einen bestimmten endlichen Werth besitzt, für $t - \tau = \infty$ verschwindet; $d\tau$ das Zeitelement, während dessen die Dehnung ξ_1^τ unterhalten wurde.

2. *Die der Verlängerung* ξ_1^τ entsprechenden

Querkontraktionen η_1^τ und ζ_1^τ haben Nachwirkungen $d\eta_1^\nu$ und $d\zeta_1^\nu$ zur Folge, welche in derselben Weise von $d\xi_1^\nu$ abhängen, wie η_1^τ und ζ_1^τ von ξ_1^τ es ist somit:

$$d\eta_1^\nu = \eta_1^\tau \, \Phi(t-\tau)\, d\tau, \qquad d\zeta_1^\nu = \zeta_1^\tau \, \Phi(t-\tau)\, d\tau$$

3. Wenn zur Zeit τ gleichzeitig 3 primäre Dehnungen ξ_1^τ, η_2^τ, ζ_3^τ in der Richtung der Hauptaxen erzeugt worden sind, so haben die gesammten so entstehenden Nachwirkungsdilatationen zur Zeit t den Werth

$$\frac{d\xi_1^\nu + d\xi_2^\nu + d\xi_3^\nu}{x} = d\lambda_1^\nu = \lambda_1^\tau \, \Phi(t-\tau)\, d\tau$$

$$\frac{d\eta_1^\nu + d\eta_2^\nu + d\eta_3^\nu}{y} = d\lambda_2^\nu = \lambda_2^\tau \, \Phi(t-\tau)\, d\tau$$

$$\frac{d\zeta_1^\nu + d\zeta_2^\nu + d\zeta_3^\nu}{z} = d\lambda_3^\nu = \lambda_3^\tau \, \Phi(t-\tau)\, d\tau$$

Substituiren wir diese Ausdrücke in der früheren Gleichung, so ergiebt sich:

$$p_1 = -2K\left\{\lambda_1 + \Theta(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)\right\}$$
$$+ 2K \sum_{-\infty}^{+t} \left\{\lambda_1^\tau + \Theta(\lambda_1^\tau + \lambda_2^\tau + \lambda_3^\tau)\right\} \Phi(t-\tau)\, d\tau$$

Mit Bezug auf ein Coordinatensystem, dessen Axen eine beliebige Lage gegen die Hauptdruckaxen besitzen, ergeben sich die Gleichungen:

$$X_x = -2K\left\{\frac{\partial\xi}{\partial x} + \Theta\left(\frac{\partial\xi}{\partial x} + \frac{\partial\eta}{\partial y} + \frac{\partial\zeta}{\partial z}\right)\right\}$$

$$+ 2K\int_{-\infty}^{t}\left\{\frac{\partial\xi^\tau}{\partial x} + \Theta\left(\frac{\partial\xi^\tau}{\partial x} + \frac{\partial\eta^\tau}{\partial y} + \frac{\partial\zeta^\tau}{\partial z}\right)\right\}\Phi(t-\tau)d\tau$$

$$Y_z = Z_y = -K\left\{\frac{\partial\eta}{\partial z} + \frac{\partial\zeta}{\partial y}\right\}$$

$$+ K\int_{-\infty}^{t}\left\{\frac{\partial\eta^\tau}{\partial z} + \frac{\partial\zeta^\tau}{\partial y}\right\}\Phi(t-\tau)d\tau$$

Gleichungen, welche mit den von Boltzmann aufgestellten im Wesentlichen identisch sind.

Die von Boltzmann aufgestellten Gleichungen haben durch die Erfahrung nur eine theilweise Bestätigung gefunden. Insbesondere sind es die Beobachtungen von Kohlrausch an Silberdraht, welche mit denselben in Widerspruch stehen. Der Grund hierfür kann entweder darin liegen, daß für den Silberdraht die Annahme der Superposition der Wirkungen nicht zutreffend ist, oder darin, daß das für die Ausdehnung angenommene Nachwirkungsgesetz

$$d\xi_1^\nu = \xi_1^\tau\,\Phi(t-\tau)\,d\tau$$

nicht allgemein richtig ist. Beide Möglichkeiten hängen unter sich in so fern zusammen, als bei gewissen anderen Formen des Elementargesetzes, wie sie eben durch Kohlrausch's Beobachtungen *nahe gelegt* werden, durch die Superposition

der Verschiebungen der zwischen $d\xi_1^\nu$ und ξ_1^τ bestehende Zusammenhang nicht mehr auf $d\lambda_1^\nu$ und λ_1^τ sich überträgt, so daß die entstehenden Formeln die Analogie mit den Entwicklungen der gewöhnlichen Elasticitätstheorie vollständig verlieren.

Die im Vorhergehenden entwickelten Gleichungen sollen benützt werden, um wenigstens eine Vermuthung über denjenigen Einfluß zu begründen, welcher durch die elastische Nachwirkung des Suspensionsdrahtes auf galvanometrische Messungen ausgeübt wird. Bezeichnet man den Winkel, um welchen zu irgend einer Zeit das untere Ende des Drahtes gedreht ist durch φ, so sind die Verschiebungen, welche ein Theilchen des Drahtes erleidet

$$\xi = -\frac{zy}{l}\cdot\varphi, \quad \eta = \frac{zx}{l}\cdot\varphi$$

Es wird somit:

$$Y_z = -K\frac{x}{l}\varphi + K\frac{x}{l}\int_{-\infty}^{t}\varphi(\tau)\,\Phi(t-\tau)\,d\tau$$

$$X_z = K\frac{y}{l}\varphi - K\frac{y}{l}\cdot\int_{-\infty}^{t}\varphi(\tau)\,\Phi(t-\tau)\,d\tau$$

Das von diesen Kräften ausgeübte Drehungsmoment ist:

$$M = \int (Y_z x - X_z y)\, dx\, dy$$

$$= -K \frac{\pi r^4}{2l} \left\{ \varphi - \int_{-\infty}^{t} \varphi(\tau)\, \Phi(t-\tau)\, d\tau \right\}$$

$$= -D\,.\,\varphi + D \int_{-\infty}^{t} \varphi(\tau)\, \Phi(t-\tau)\, d\tau$$

Setzt man:

$$t - \tau = \omega,$$

so wird:

$$\int_{-\infty}^{t} \varphi(\tau)\, \Phi(t-\tau)\, d\tau = \int_{0}^{\infty} \varphi(t-\omega)\, \Phi(\omega)\, d\omega$$

Mit Berücksichtigung der elastischen Nachwirkung ergiebt sich somit für die Bewegung eines bei geschlossenem Multiplikator schwingenden Nadelpaares die Gleichung:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2q \frac{d\varphi}{dt} + p^2 \varphi = \frac{D}{K} \int_{0}^{\infty} \varphi(t-\omega)\, \Phi(\omega)\, d\omega$$

wo jetzt K das Trägheitsmoment des astatischen Paares bezeichnet.

Wir betrachten zuerst den Fall einer periodisch gedämpften Schwingung. In diesem hat man, wenn elastische Nachwirkung nicht vorhanden ist, die Gleichungen:

$$\varphi = \frac{\omega_0}{\sqrt{p^2 - q^2}}\,.\, e^{-qt} \sin \sqrt{p^2 - q^2}\,.\, t$$

$$q = \frac{\lambda}{\tau}, \quad \tau = \frac{\pi}{\sqrt{p^2 - q^2}}$$

Bei Berücksichtigung der elastischen Nachwirkung kann man setzen:

$$\varphi = \frac{\omega_0}{\sqrt{p^2 - q^2}} \cdot e^{-(q+\varkappa)t} \sin \left\{ \sqrt{p^2 - q^2} + \delta \right\} t$$

und erhält dann:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2q \frac{d\varphi}{dt} + p^2\varphi =$$

$$- 2\delta\omega_0 \, e^{-(q+\varkappa)t} \sin \left\{ \sqrt{p^2 - q^2} + \delta \right\} t$$

$$- 2\varkappa\omega_0 \, e^{-(q+\varkappa)t} \cos \left\{ \sqrt{p^2 - q^2} + \delta \right\} t$$

Substituirt man andererseits den Werth von $\varphi(t - \omega)$ in dem auf der rechten Seite der vorhergehenden Gleichung stehenden Integral, so ergiebt sich durch Vergleichung der beiden Seiten:

$$\delta = - \frac{D}{2K\sqrt{p^2 - q^2}} \cdot \int_0^\infty \Phi(\omega) \cos \sqrt{p^2 - q^2} \, . \, \omega \, d\omega$$

$$\varkappa = \frac{D}{2K\sqrt{p^2 - q^2}} \cdot \int_0^\infty \Phi(\omega) \sin \sqrt{p^2 - q^2} \, . \, \omega \, d\omega$$

In Folge der elastischen Nachwirkung erleidet die Schwingungsdauer und das logarithmische, Dekrement des astatischen Paares eine Veränderung; die neuen Werthe, welche diese beiden Größen annehmen sind bestimmt durch:

$$\tau' = \frac{\pi}{\sqrt{p^2 - q^2} + \delta}, \quad \lambda' = (q + \varkappa)\tau'$$

Woraus:

$$p = \frac{\sqrt{\pi^2 + \lambda'^2}}{\tau'} - \frac{\delta\pi + \varkappa\lambda'}{\sqrt{\pi^2 + \lambda'^2}}$$

$$q = \frac{\lambda'}{\tau'} - \varkappa$$

Wir gehen über zu dem Fall der aperiodischen Bewegung und zwar zu der Betrachtung derjenigen Bewegung, welche dem astatischen Paare durch einen konstanten den Multiplikator durchfließenden Strom ertheilt wird. Es sei K das Trägheitsmoment des astatischen Paares, C die Empfindlichkeitskonstante des Multiplicators, i die Stromstärke, φ der Winkel, welchen die magnetische Axe der Nadeln mit dem magnetischen Meridiane bildet. Wir erhalten dann die Gleichung:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2q\frac{d\varphi}{dt} + p^2\varphi = \frac{C}{K}i + \frac{D}{K}\int_0^t \varphi(\tau)\,\Phi(t-\tau)\,d\tau$$

Wenn die Bewegung soweit vorgeschritten ist, daß $\frac{d^2\varphi}{dt^2}$ und $\frac{d\varphi}{dt}$ vernachlässigt werden können, so ergiebt sich:

$$p^2\varphi = \frac{C}{K}i + \frac{D}{K}\int_0^t \varphi(\tau)\,\Phi(t-\tau)\,d\tau$$

Bezeichnen wir die Zeit, zu welcher die *schließliche Ruhelage* erreicht wird, durch t_∞,

den entsprechenden Werth des Ablenkungswinkels durch φ_∞, so wird:

$$\frac{C}{K}\,i = p^2\varphi_\infty - \frac{D}{K}\int_0^{t_\infty}\varphi(\tau)\,\Phi(t_\infty-\tau)\,d\tau$$

Setzen wir:

$$\psi = \varphi_\infty - \varphi$$

so kann die Bewegungsgleichung auf die Form gebracht werden:

$$\frac{d^2\psi}{dt^2} + 2q\frac{d\psi}{dt} + p^2\psi$$

$$= \frac{D}{K}\int_0^{t_\infty}\left\{\varphi_\infty - \psi(\tau)\right\}\Phi(t_\infty-\tau)\,d\tau$$

$$- \frac{D}{K}\int_0^{t}\left\{\varphi_\infty - \psi(\tau)\right\}\Phi(t-\tau)\,d\tau$$

Machen wir die Substitution $t-\tau=\omega$, so wird:

$$\int_0^t\left\{\varphi_\infty - \psi(\tau)\right\}\Phi(t-\tau)\,d\tau = \varphi_\infty\int_0^t\Phi(\omega)\,d\omega$$

$$-\int_0^t\psi(t-\omega)\,\Phi(\omega)\,d\omega$$

Ist keine elastische Nachwirkung vorhanden so ist das Integral der Gleichung:

$$\psi = \varphi_0 \frac{\alpha_1 e^{\alpha_2 t} - \alpha_2 e^{\alpha_1 t}}{\alpha_1 - \alpha_2}$$

wo $\alpha_1 + \alpha_2 = -2q, \quad \alpha_1 \alpha_2 = p^2$

und wo der Winkel φ_0 bestimmt ist durch:

$$\frac{C}{K} i = p^2 \varphi_0$$

Mit Berücksichtigung der elastischen Nachwirkung setzen wir:

$$\psi = \varphi_0 \frac{\alpha_1 e^{(\alpha_2 + \nu_2)t} - \alpha_2 e^{(\alpha_1 + \nu_1)t}}{\alpha_1 - \alpha_2} + \chi$$

Für $t = 0$ ist $\chi_0 = \varphi_\infty - \varphi_0$

für $t = \infty \quad \chi_\infty = 0$

Aus dem gemachten Ansatz ergiebt sich mit Vernachlässigung der Differentialquotienten von χ

$$\frac{d^2\psi}{dt^2} + 2q \frac{d\psi}{dt} + p^2 \psi =$$

$$-\varphi_0 \alpha_2 e^{(\alpha_1 + \nu_1)t} \nu_1 - \varphi_0 \alpha_1 e^{(\alpha_2 + \nu_2)t} \nu_2 + p^2 \chi$$

Wenn man ferner auf der rechten Seite der Bewegungsgleichung für $\psi(t - \omega)$ seinen Werth substituirt, so ergeben sich die folgenden Ausdrücke für die neu eingeführten Größen:

$$\nu_1 = \frac{D}{2K\sqrt{q^2 - p^2}} \int_0^\infty e^{-\alpha_1 \omega} \Phi(\omega) d\omega$$

$$\nu_2 = -\frac{D}{2K\sqrt{q^2 - p^2}} \int_0^\infty e^{-\alpha_2 \omega} \Phi(\omega) d\omega$$

$$\chi = \frac{D}{p^2 K} \varphi_\infty \left\{ \int_0^\infty \Phi(\omega)\, d\omega - \int_0^t \Phi(\omega)\, d\omega \right\}$$

Die für $\frac{C}{K} i$ aufgestellte Gleichung reducirt sich auf

$$\frac{C}{K} i = p^2 \varphi_\infty - \frac{D}{K} \varphi_\infty \int_0^\infty \Phi(\omega)\, d\omega$$

$$= p^2 (\varphi_\infty - \chi_0) = p^2 \varphi_0$$

Für χ ergiebt sich der zweite Ausdruck

$$\chi = \chi_0 - \frac{D}{p^2 K} \varphi_\infty \int_0^t \Phi(\omega)\, d\omega$$

Setzen wir:

$$\alpha'_1 = \alpha_1 + \nu_1, \quad \alpha'_2 = \alpha_2 + \nu_2$$

so wird:

$$p^2 = \alpha'_1 \alpha'_2 - (\alpha'_1 \nu_2 + \alpha'_2 \nu_1)$$

$$2q = -(\alpha'_1 + \alpha'_2) + \nu_1 + \nu_2$$

$$i \frac{C}{K} = \alpha'_1 \alpha'_2 \varphi_\infty - (\alpha'_1 \nu_2 + \alpha'_2 \nu_1) \varphi_\infty - \alpha'_1 \alpha'_2 \chi_0$$

Gleichungen, durch welche in Verbindung mit den für ν_1, ν_2 und χ gegebenen Ausdrücken der Einfluß der elastischen Nachwirkung auf die zu messenden Constanten bestimmt wird.

Bemerkungen über Theta-Functionen.

Von

A. Enneper.

I.

In dem »Journal für Mathematik« Band 50, p. 41 machte Richelot schon vor längerer Zeit auf die Wichtigkeit einer von Jacobi herrührenden Formel aufmerksam. Diese Formel enthält die Zerlegung solcher Brüche, deren Zähler und Nenner Producte von Theta-Functionen sind, in Partialbrüche. Eine directe Herleitung dieser Formel findet sich bei Schellbach: Die Lehre von den elliptischen Integralen und den Theta-Functionen. (Berlin, 1864) p. 98—102. Die dort gegebene Deduction verlangt die Zerlegung unendlicher Producte in Partialbrüche und nachherige Darstellungen der erhaltenen Summen durch Theta-Functionen. Diese ganze etwas weitläufige Rechnung läßt sich mit Hülfe des berühmten Multiplicationstheorems der Theta-Functionen umgehn, wie im Folgenden gezeigt werden soll.

Bestehn zwischen den Argumenten w, x, y, z und w', x', y', z' die Relationen:

$$(1)\quad \begin{cases} w' = \frac{1}{2}(w+x+y+z), \\ x' = \frac{1}{2}(w+x-y-z), \\ y' = \frac{1}{2}(w-x+y-z), \\ z' = \frac{1}{2}(w-x-y+z), \end{cases}$$

so findet nach den Bezeichnungen Jacobi's folgende *Gleichung* statt:

(A)

$$\vartheta(w)\,\vartheta(x)\,\vartheta(y)\,\vartheta(z) - \vartheta_1(w)\,\vartheta_1(x)\,\vartheta_1(y)\,\vartheta_1(z) =$$
$$\vartheta(w')\vartheta(x')\vartheta(y')\vartheta(z') - \vartheta_1(w')\vartheta_1(x')\vartheta_1(y')\vartheta_1(z').$$

Diese Gleichung findet sich als Gleichung (4) auf p. 507 des ersten Bandes der gesammelten Werke von Jacobi. Man vergleiche auch über dieselbe Enneper: Elliptische Functionen. Halle 1876, p. 104.

Man vertausche in den Gleichungen (1) und (A) z' mit $-z'$ und führe folgende Systeme von Größen ein:

(2)

$$\begin{aligned} a' &= \tfrac{1}{2}(a+b+c+d), & a'' &= \tfrac{1}{2}(a'+b'+c'+d'), \\ b' &= \tfrac{1}{2}(a+b-c-d), & b'' &= \tfrac{1}{2}(a'+b'-c'-d'), \\ c' &= \tfrac{1}{2}(a-b+c-d), & c'' &= \tfrac{1}{2}(a'-b'+c'-d'), \\ d' &= \tfrac{1}{2}(-a+b+c-d). & d'' &= \tfrac{1}{2}(-a'+b'+c'-d'). \end{aligned}$$

Es ist dann auch:

(3)

$$\begin{aligned} a &= \tfrac{1}{2}(a''+b''+c''+d''), \\ b &= \tfrac{1}{2}(a''+b''-c''-d''), \\ c &= \tfrac{1}{2}(a''-b''+c''-d''), \\ d &= \tfrac{1}{2}(-a''+b''+c''-d''). \end{aligned}$$

Diesen drei Systemen entsprechend finden nach (1) und (A) die folgenden Gleichungen statt:

$$\vartheta(a)\,\vartheta(b)\,\vartheta(c)\,\vartheta(d) - \vartheta_1(a)\,\vartheta_1(b)\,\vartheta_1(c)\,\vartheta_1(d) =$$
$$\vartheta(a')\vartheta(b')\vartheta(c')\vartheta(d') + \vartheta_1(a')\vartheta_1(b')\vartheta_1(c')\vartheta_1(d'),$$
$$\vartheta(a')\vartheta(b')\vartheta(c')\vartheta(d') - \vartheta_1(a')\vartheta_1(b')\vartheta_1(c')\vartheta_1(d') =$$
$$\vartheta(a'')\vartheta(b'')\vartheta(c'')\vartheta(d'') +$$
$$\vartheta_1(a'')\vartheta_1(b'')\vartheta_1(c'')\vartheta_1(d''),$$

$$\vartheta(a'')\vartheta(b'')\vartheta(c'')\vartheta(d'') - \vartheta_1(a'')\vartheta_1(b'')\vartheta_1(c'')\vartheta_1(d'') = \vartheta(a)\vartheta(b)\vartheta(c)\vartheta(d) + \vartheta_1(a)\vartheta_1(b)\vartheta_1(c)\vartheta_1(d).$$

Bildet man die Summe dieser Gleichungen, so ergibt sich die bemerkenswerthe Relation:

(B)

$$\vartheta_1(a)\vartheta_1(b)\vartheta_1(c)\vartheta_1(d) + \vartheta_1(a')\vartheta_1(b')\vartheta_1(c')\vartheta_1(d') + \vartheta_1(a'')\vartheta_1(b'')\vartheta_1(c'')\vartheta_1(d'') = 0.$$

Es sind a', a'' etc. durch die Gleichungen (2) bestimmt. Die Gleichungen (3) geben noch:

$$\begin{aligned} a'' &= \tfrac{1}{2}(a + b + c - d), \\ b'' &= \tfrac{1}{2}(a + b - c + d), \\ c'' &= \tfrac{1}{2}(a - b + c + d), \\ d'' &= \tfrac{1}{2}(a - b - c - d). \end{aligned}$$

Von der Gleichung (B) läßt sich folgende Anwendung auf eine Partialbruch-Zerlegung machen. Man setze:

$$(4) \quad \begin{gathered} a = \beta_1 - x, \; b = \beta_2 - x, \; c = \alpha_2 - \alpha_1, \\ d = \beta_1 + \beta_2 - \alpha_1 - \alpha_2. \end{gathered}$$

Es ist dann:

$$(5) \quad \begin{cases} a' = \beta_1 + \beta_2 - \alpha_1 - x = d + \alpha_2 - x \\ b' = \alpha_1 - x_1 \\ c' = \alpha_2 - \beta_2 = -(\beta_2 - \alpha_2), \\ d' = \alpha_2 - \beta_1 = -(\beta_1 - \alpha_2), \end{cases}$$

und:

$$(6)\quad \begin{cases} a'' = \alpha_2 - x, \\ b'' = \beta_1 + \beta_2 - \alpha_2 - x = d + \alpha_1 - x, \\ c'' = \beta_2 - \alpha_1, \\ d'' = \alpha_1 - \beta_2 = -(\beta_2 - \alpha_1). \end{cases}$$

Der Uebersicht halber möge in den Werthen von a' und b'' die Bezeichnung:

$$(7)\qquad d = \beta_1 + \beta_2 - \alpha_1 - \alpha_2$$

beibehalten werden. Die Gleichungen (4), (5) und (6) in Verbindung mit der Gleichung (B) geben:

$$\vartheta_1(\beta_1 - x)\vartheta_1(\beta_2 - x)\vartheta_1(\alpha_2 - \alpha_1)\vartheta_1(d) =$$
$$-\vartheta_1(d+\alpha_2-x)\vartheta_1(\alpha_1-x)\vartheta_1(\beta_2-\alpha_2)\vartheta_1(\beta_1-\alpha_2)$$
$$+\vartheta_1(d+\alpha_1-x)\vartheta_1(\alpha_2-x)\vartheta_1(\beta_1-\alpha_1)\vartheta_1(\beta_2-\alpha_1).$$

Man ändere rechts die Ordnung der beiden Terme, dividire dann die Gleichung durch

$$\vartheta_1(\alpha_1 - x)\vartheta_1(\alpha_2 - x)\vartheta_1(\alpha_2 - \alpha_1)\vartheta_1(d).$$

Mit Rücksicht auf:

$$\vartheta_1(\alpha_1 - \alpha_2) = -\vartheta_1(\alpha_2 - \alpha_1)$$

ergibt sich folgende Zerlegung eines Quotienten von Theta-Functionen:

$$(C)$$

$$\frac{\vartheta_1(\beta_1 - x)\vartheta_1(\beta_2 - x)}{\vartheta_1(\alpha_1 - x)\vartheta_1(\alpha_2 - x)} =$$

$$\frac{\vartheta_1(\beta_1 - \alpha_1)\vartheta_1(\beta_2 - \alpha_1)}{\vartheta_1(d)\vartheta_1(\alpha_2 - \alpha_1)} \cdot \frac{\vartheta_1(d + \alpha_1 - x)}{\vartheta_1(\alpha_1 - x)}$$

$$+ \frac{\vartheta_1(\beta_1 - \alpha_2)\vartheta_1(\beta_2 - \alpha_2)}{\vartheta_1(d)\vartheta_1(\alpha_1 - \alpha_2)} \cdot \frac{\vartheta_1(d + \alpha_2 - x)}{\vartheta_1(\alpha_2 - x)}.$$

Nimmt man $x = 0$, wodurch die Allgemeinheit der Gleichung keine Einbuße erleidet, so folgt:

(D)

$$\frac{\vartheta_1(\beta_1)\,\vartheta_1(\beta_2)}{\vartheta_1(\alpha_1)\,\vartheta_1(\alpha_2)} =$$

$$\frac{\vartheta_1(\beta_1-\alpha_1)\,\vartheta_1(\beta_2-\alpha_1)}{\vartheta_1(d)\,\vartheta_1(\alpha_2-\alpha_1)}\cdot\frac{\vartheta_1(d+\alpha_1)}{\vartheta_1(\alpha_1)}$$

$$+\frac{\vartheta_1(\beta_1-\alpha_2)\,\vartheta_1(\beta_2-\alpha_2)}{\vartheta_1(d)\,\vartheta_1(\alpha_1-\alpha_2)}\cdot\frac{\vartheta_1(d+\alpha_2)}{\vartheta_1(\alpha_2)}.$$

Es ist d durch die Gleichung 7) definirt. Multiplicirt man die Gleichung (D) mit

$$\frac{\vartheta_1(\beta_3)}{\vartheta_1(\alpha_3)},$$

so kann man auf die beiden Producte

$$\frac{\vartheta_1(d+\alpha_1)\,\vartheta_1(\beta_3)}{\vartheta_1(\alpha_1)\,\vartheta_1(\alpha_3)},\quad\frac{\vartheta_1(d+\alpha_2)\,\vartheta_1(\beta_3)}{\vartheta_1(\alpha_2)\,\vartheta_1(\alpha_3)}$$

der rechten Seite wieder die Gleichung (D) anwenden. Der Factor von

$$\frac{\vartheta_1(\beta_3-\alpha_3)}{\vartheta_1(\delta)}\;\frac{\vartheta_1(\delta+\alpha_3)}{\vartheta_1(\alpha_3)},$$

wo zur Abkürzung

$$\delta = \beta_1+\beta_2+\beta_3-\alpha_1-\alpha_2-\alpha_3$$

gesetzt ist, erscheint in der Form:

$$\frac{\vartheta_1(\beta_1-\alpha_1)\,\vartheta_1(\beta_2-\alpha_1)}{\vartheta_1(d)\,\vartheta_1(\alpha_2-\alpha_1)}\;\frac{\vartheta_1(d+\alpha_1-\alpha_3)}{\vartheta_1(\alpha_1-\alpha_3)}$$

$$+\frac{\vartheta_1(\beta_1-\alpha_2)\,\vartheta_1(\beta_2-\alpha_2)}{\vartheta_1(d)\,\vartheta_1(\alpha_1-\alpha_2)}\cdot\frac{\vartheta_1(d+\alpha_2-\alpha_3)}{\vartheta_1(\alpha_2-\alpha_3)}$$

Diese Summe reducirt sich auf:

$$\frac{\vartheta_1(\beta_1 - \alpha_3)\,\vartheta_1(\beta_2 - \alpha_3)}{\vartheta_1(\alpha_1 - \alpha_3)\,\vartheta_1(\alpha_2 - \alpha_3)}$$

wie unmittelbar aus der Gleichung (C) für $x = \alpha_3$ folgt.

Das angewandte Verfahren läßt sich leicht auf einen Quotienten mit beliebig vielen Factoren anwenden und führt dann zur allgemeinen Gleichung Jacobi's:

$$\frac{\vartheta_1(\beta_1)\,\vartheta_1(\beta_2)\,\ldots\ldots\,\vartheta_1(\beta_n)}{\vartheta_1(\alpha_1)\,\vartheta_1(\alpha_2)\,\ldots\ldots\,\vartheta_1(\alpha_n)} =$$

$$\frac{1}{\vartheta_1(\delta)}\sum_{\nu=1}^{\nu=n} M_\nu.\ \frac{\vartheta_1(\delta+\alpha_\nu)}{\vartheta_1(\alpha_\nu)},$$

wo:

$$\delta = \beta_1 + \beta_2 + \ldots + \beta_n - \alpha_1 - \alpha_2 \ldots\ldots \alpha_n$$

$$M_\nu =$$

$$\frac{\vartheta_1(\beta_1 - \alpha_\nu)\ \ldots\ldots\ldots\ \vartheta_1(\beta_n - \alpha_\nu)}{\vartheta_1(\alpha_1 - \alpha_\nu)..\vartheta_1(\alpha_{\nu-1} - \alpha_\nu)\,\vartheta_1(\alpha_{\nu+1} - \alpha_\nu)..\vartheta_1(\alpha_n - \alpha_\nu)}.$$

Für Theta-Functionen mit zwei Argumenten lässt sich keine Gleichung aufstellen, welche der Gleichung (B) analog ist. Bedient man sich der von Göpel in seiner: »Theoriae Transcendentium Abelianarum primi ordinis adumbratio levis« (Crelle, Journal T. 35 p. 279) gebrauchten Bezeichnungen, so hat der Verfasser dieser Bemerkungen in dem Aufsatz »Ueber einige Sätze aus der Theorie der ϑ-Functionen.« (Zeitschrift für Mathematik. Jahrgang 12 Leipzig 1867. p. 88) durch directe Rechnung ein Multiplicationstheorem zwischen *den vier* Functionen P''', Q''', R''', S''' aufge-

stellt. Dieses Theorem ist dem Jacobi'schen für Theta-Functionen analog. Man kann leicht einige Gleichungen herstellen, welche der Gleichung (A) analog sind, zwischen den Functionen P, Q, R, S oder P', Q', R', S', oder endlich P'', Q'', R'', S''. Behandelt man diese Gleichungen ähnlich wie die Gleichung (A), so kann man drei Gleichungen aufstellen, welche ähnlich wie die Gleichung (B) gebildet sind. Nur enthält jede dieser Gleichungen sechs Producte von je vier Theta-Functionen, wobei zwei Functionen in jeder Gleichung vorkommen, nämlich Q und R, oder Q' und S', oder endlich Q'' und S''.

II.

Die »Mathematische Annalen« (Leipzig 1877) enthalten Band XI p. 15 einige Gleichungen für Theta-Functionen von Hn. Herstowski, deren Herleitung nicht ohne Umständlichkeit ist und die nicht ganz fehlerfrei sind. Im Folgenden ist eine auf sehr einfachen Principien beruhende Herleitung dieser Gleichungen gegeben.

Zur Vereinfachung der Bezeichnung soll in den vorkommenden unendlichen Producten s alle ganzzahligen, positiven Werthe 1, 2, . . annehmen. In Beziehung auf die endlichen Producte nehme r die Werthe 1, 2, 3, . . . $n-1$ und μ die Werthe 0, 1, 2, . . $n-1$ an, wo n eine ganze Zahl bedeutet. Es sei zuerst der Einfachheit halber n eine ungrade Primzahl. Sondert man aus der Reihe der positiven, ganzen Zahlen die durch n theilbaren ab, so sind alle positiven, ganzen Zahlen — wenn Null ausgenommen wird — in den beiden folgenden Formen enthalten: sn und $(s-1)\,n+r$, wo s alle positiven, ganzzahligen Werthe 1, 2 . . . annimmt und r die

Zahlenreihe 1, 2, . . . $n-1$ durchläuft. Mit Rücksicht hierauf folgt:

$$(1)\qquad \Pi(1-g p^{2s}) = \Pi(1-g p^{2ns})\, \Pi\Pi(1-g p^{2(s-1)n+2r})$$

Für

$$p = q^{\frac{1}{n}} e^{\frac{2\mu\pi i}{n}}$$

ist $p^n = 1$. Die Gleichung (1) gibt dann:

$$\Pi(1-g q^{\frac{2s}{n}} e^{\frac{4\mu s\pi i}{n}}) = \Pi(1-g q^{2s})\, \Pi\Pi(1-g q^{2s-2+\frac{2r}{n}} e^{\frac{4r\mu\pi i}{n}}).$$

In der vorstehenden Gleichung setze man $\mu = 0, 1, 2, \ldots n-1$ und bilde das Product aller erhaltenen Gleichungen. Da nun:

$$\Pi(1-\alpha e^{\frac{4r\mu\pi i}{n}}) = 1-\alpha^n,$$

so folgt:

$$(2)\qquad \Pi\Pi(1-g q^{\frac{2s}{n}} e^{\frac{4\mu s\pi i}{n}}) = \Pi(1-g q^{2s})^n \,.\, \Pi\Pi(1-g^n e^{2(s-1)n+2r}).$$

Vertauscht man in der Gleichung 1) g mit g^n; setzt $p = q$, dividirt durch

$$\Pi(1-g^n q^{2ns}),$$

so folgt:

$$\frac{\Pi(1-g^n q^{2s})}{\Pi(1-g^n q^{2ns})} = \Pi\Pi(1-g^n q^{2(s-1)n+2r}).$$

Mit Rücksicht auf diese Gleichung läßt sich die Gleichung (2) auf folgende Form bringen:

$$(3)\qquad \Pi\Pi(1-g\,q^{\frac{2s}{n}}\,e^{\frac{4\mu s\pi i}{n}}) = \frac{\Pi(1-g\,q^{2s})^n \,.\, \Pi(1-g^n q^{2s})}{\Pi(1-g^n q^{2ns})}.$$

Es ist bekanntlich in Form eines unendlichen Products:

$$\vartheta_1(x,p) = 2p^{\frac{1}{4}} \sin x\, \Pi(1-p^{2s})\, \Pi(1-p^{2s}\, e^{2xi})\,(1-p^{2s}\, e^{-2xi}).$$

In dieser Gleichung nehme man:

$$p = q^{\frac{1}{n}}\, e^{\frac{2\mu\pi i}{n}}$$

lege μ die Werthe 0, 1, 2, . . $n-1$ bei und multiplicire alle so erhaltenen Gleichungen. Unter Anwendung der Gleichung (3) auf die rechte Seite des bemerkten Products, folgt, wenn der Reihe nach in (3) $g = 1$, $g = e^{2xi}$, $g = e^{-2xi}$ genommen wird:

$$\Pi\vartheta_1(x, q^{\frac{1}{n}}\, e^{\frac{2\mu\pi i}{n}}) = \frac{2^n q^{\frac{1}{4}}\, e^{\frac{n-1}{4}\pi i}\,(\sin x)^n\, \Pi(1-q^{2s})^{n+1}}{\Pi(1-q^{2ns}} \times$$

$$.\ \frac{\Pi(1-2\,q^{2s}\cos 2x+q^{4s})^n\, \Pi(1-2q^{2s}\cos 2n\,x+q^{4s})}{\Pi(1-2q^{2ns}\cos 2\,n\,x+q^{4ns})}$$

Wird rechts im Zähler und Nenner mit $2q^{\frac{n}{4}}\sin nx$ multiplicirt, so reducirt sich die rechte Seite auf:

$$e^{\frac{n-1}{4}\pi i}\frac{\vartheta_1(x,q)^n\,\vartheta_1(nx,q)}{\vartheta_1(nx,q^n)}.$$

Es ist also einfacher:

$$(4)\qquad \prod_{\mu=0}^{\mu=n-1}\vartheta_1\left(x, q^{\frac{1}{n}}e^{\frac{2\mu\pi i}{n}}\right) = e^{\frac{n-1}{4}\pi i}\frac{\vartheta_1(x,q)^n\,\vartheta_1(nx,q)}{\vartheta_1(nx,q^n)}.$$

Wird x mit $x+\frac{\pi}{2}$ vertauscht, so folgt:

$$(5)\qquad \prod_{\mu=0}^{\mu=n-1}\vartheta_2\left(x, q^{\frac{1}{n}}e^{\frac{2\mu\pi i}{n}}\right) = e^{\frac{n-1}{4}\pi i}\frac{\vartheta_2(x,q)^n\,\vartheta_2(nx,q)}{\vartheta_2(nx,q^n)}.$$

Ist n eine ungrade Zahl, so sind alle ungraden Zahlen in den Formen:

$$(2s-1)n,\ (2s-1)n+2t,\ (2s-1)n-2t$$

enthalten. Es nimmt s alle positiven, ganzzahligen Werthe 1, 2 . . . an, während t die Zahlenreihe 1, 2, . . $\frac{n-1}{2}$ durchläuft. Man hat analog der Gleichung (1):

$$(6) \qquad \Pi(1-g\,p^{2s-1}) =$$
$$\Pi(1-g\,p^{(2s-1)n})\,\Pi\,\Pi(1-g\,p^{(2s-1)n+2t}) \times$$
$$\Pi\,\Pi(1-g\,p^{(2s-1)n-2t}).$$

In dieser Gleichung setze man:

$$p = q^{\frac{1}{n}}\, e^{\frac{2\mu\pi i}{n}},$$

lege μ die Werthe $0, 1, 2, \ldots n-1$ bei und multiplicire alle erhaltenen Gleichungen mit einander. Auf diese Art findet man, ähnlich wie die Gleichung 2),:

$$\Pi\,\Pi\Big(1-g\,q^{\frac{2s-1}{n}}\, e^{\frac{2(2s-1)\mu\pi i}{n_1}}\Big) =$$
$$\Pi(1-g\,q^{2s-1})^n\,.\,\Pi\,\Pi(1-g^n\,q^{(2s-1)n+2t}) \times$$
$$\Pi\,\Pi\,(1-g^n\,q^{(2s-1)n-2t}).$$

Setzt man in der Gleichung (6) g^n statt g und $p = q$, so läßt sich die vorstehende Gleichung einfacher auf folgende Art schreiben:

$$(7) \qquad \Pi\,\Pi\Big(1-g\,q^{\frac{2s-1}{n}}\, e^{\frac{2(2s-1)\mu\pi i}{n}}\Big) =$$
$$\frac{\Pi(1-g\,q^{2s-1})^n\,\Pi(1-g^n\,q^{2s-1})}{\Pi(1-g^n\,q^{(2s-1)n})}.$$

Man kann diese Gleichung analog auf die Function:

$$\vartheta(x, p) =$$
$$\Pi(1-p^{2s})\,\Pi(1-p^{2s-1}\,e^{2xi})(1-p^{2s-1}\,e^{-2xi})$$

anwenden, wie solches mit der Gleichung (3) auf die Function $\vartheta_1(x)$ der Fall gewesen ist. Man erhält dann:

$$(8) \qquad \prod_{\mu=0}^{\mu=n-1} \vartheta(x, q^{\frac{1}{n}} e^{\frac{2\mu\pi i}{n}}) = \frac{\vartheta(x, q)^n \, \vartheta(nx, q)}{\vartheta(nx, q^n)}.$$

Durch Aenderung von x in $x + \frac{\pi}{2}$ folgt aus der Gleichung (8):

$$(9) \qquad \prod_{\mu=n}^{\mu=n-1} \vartheta_3(x, q^{\frac{1}{n}} e^{\frac{2\mu\pi i}{n}}) = \frac{\vartheta_3(x, q)^n \, \vartheta_3(nx, q)}{\vartheta_3(nx, q^n)}.$$

Man kann auch die Gleichungen (4) und (5) aus den Gleichungen (8) und (9) oder umgekehrt herleiten. Es ist z. B.

$$\vartheta_3(z + \frac{i}{2} \log p, p) = p^{-\frac{1}{4}} e^{zi} \vartheta_2(z, p),$$

$$\vartheta_3(z + \frac{ni}{2} \log p, p) = p^{-\frac{n^2}{4}} e^{nzi} \vartheta_2(z, p).$$

Man setze in der Gleichung (9) $x + \frac{i}{2} \log q$ statt q. Nun ist auch

$$\frac{i}{2} \log q = \frac{ni}{2} \log q^{\frac{1}{n}} e^{\frac{2\mu\pi i}{n}} + \mu\pi.$$

Hieraus folgt

$$\vartheta_3(x + \frac{i}{2}\log q,\ q^{\frac{1}{n}} e^{\frac{2\mu\pi i}{n}}) =$$

$$\vartheta_3(x + \mu\pi + \frac{ni}{2}\log q^{\frac{1}{n}} e^{\frac{2\mu\pi i}{n}},\ q^{\frac{1}{n}} e^{\frac{2\mu\pi i}{n}})$$

$$= \vartheta_3(x + \frac{ni}{2}\log q^{\frac{1}{n}} e^{\frac{2\mu\pi i}{n}},\ q^{\frac{1}{n}} e^{\frac{2\mu\pi i}{n}})$$

$$= q^{-\frac{n}{4}} e^{-\frac{\mu n\pi i}{4}} \vartheta_2(x,\ q^{\frac{1}{n}} e^{\frac{2\mu\pi i}{n}}).$$

Läßt man in der Gleichung 8) x um $\frac{i}{2}\log q$ zunehmen, so gehn die Functionen ϑ_3 auf beiden Seiten in die Functionen ϑ_2 über. Es heben sich ferner auf beiden Seiten verschiedene Factoren weg, ausgenommen auf der linken Seite der Factor $e^{-\frac{n^2(n-1)}{4}\pi i}$, welcher, wie leicht zu beweisen, gleich $e^{-\frac{n-1}{4}\pi i}$ ist. Die bemerkte Aenderung von x führt wieder auf die Gleichung 5).

In den »Mathem. Annalen« sind die rechten Seiten der Gleichungen (8) und (9) mit dem Factor

$$e^{\frac{n-1}{4}\pi i} = i^{\frac{n-1}{2}}$$

versehn, was nach dem Vorhergenden nicht stattfinden kann.

Beiträge zur Anatomie des Kehlkopfs.

Von

Dr. N. Simanowsky in St. Petersburg.

Mitgetheilt von W. Waldeyer.

Im verflossenen Wintersemester hat Herr Dr. Simanowsky im Straßburger anatomischen Institute die Stimmbänder des Menschen, verschiedener Säugethiere und Vögel auf ihre Nervenendigungen untersucht. Die erhaltenen Resultate sind in Kürze folgende:

Beim Menschen, wie bei den untersuchten Säugern (Hund, Kaninchen, Meerschweinchen) treten eine große Zahl markhaltiger Nervenfasern, theils in Bündeln, theils vereinzelt, an das Pflasterepithel der wahren Stimmbänder heran; sie enden hier intraepithelial in dreierlei Formen:

1) Verlieren eine Anzahl Nervenfasern mit dem Eintritte in das Epithel ihr Mark und verästeln sich dann innerhalb des Epithelstratums baumförmig in der Art der intraepithelialen Cornealnerven, so daß schließlich die einzelnen Axenfibrillen bis in die obersten Epithelschichten hineingelangen. Ob sie in letzter Instanz intra- oder extracellulär ihr Ende finden — es erschien dieses entweder frei auslaufend, wie abgeschnitten, oder knopfförmig — ließ sich nicht entscheiden. Jedenfalls kann man diese Art der Nervenvertheilung nach Verlauf und Reichhaltigkeit der Verzweigung völlig den intraepithelialen Cornealnerven an die Seite stellen. Dieselbe fand sich bei allen untersuchten Geschöpfen.

2) Bei Hunden zeigten sich, wie bereits Davis (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XIV) angegeben hat, zahlreiche becherförmige Organe im Epithel der wahren Stimmbänder, soweit dasselbe plattenförmig erscheint. Sie kom-

men in größeren mehr rundlichen und in kleineren, nur aus wenigen Zellen bestehenden Formen vor. Die Nerven treten in die Becher ein und bilden, zwischen den Zellen der letzteren sich reich verästelnd, ein dichtes Geflecht. Ob dabei die Nervenfasern mit den einzelnen Zellen der Becher eine organische Verbindung eingehen, war nicht zu eruiren. — Ganz dieselben becherförmigen Organe fanden sich nun auch an den wahren Stimmbändern des Menschen; sie fehlten dagegen beim Kaninchen und Meerschweinchen.

3) Bei Hunden und Kaninchen ließ sich noch eine dritte intraepitheliale Verbreitungsform der Stimmbandnerven nachweisen, welche vielleicht als eine Zwischenform der beiden vorhin beschriebenen aufzufassen ist. Einzelne Nervenfasern lösen sich nämlich, statt sich baumartig zu verästeln, in eine pinselförmige Gruppe dicht zusammenliegender Axenfibrillen auf, welche bis gegen die obersten Epithelzellenlagen vordringen und dort sich wieder zusammenneigen. Einzelne biegen auch rückläufig um. Die ganze Gruppe bekommt somit eine Becherform, ohne daß jedoch die Epithelzellen, zwischen denen jene Axenfibrillenpinsel hindurchziehen, an der becherförmigen Anordnung sich betheiligen. Haben wir in der That hier eine intermediäre Form vor uns, so würden wir demnach an einer und derselben Localität Uebergänge von einer einfachen intraepithelialen Nervenverästelung zu typisch gestalteten Terminalorganen von der Gestalt der Schmeckbecher festgestellt sehen.

Ferner unterzog Dr. Simanowsky den zuerst 1876 von Rüdinger genau unterschiedenen Taschenbandmuskel einer eingehenden *Untersuchung*. Die Rüdingersche Beschrei-

bung konnte in allen wesentlichen Puncten bestätigt werden; nur schien es, als ob Rüdinger die unmittelbar der Lateralwand des Taschenbandes benachbarte Lage des Muskels zu stark betont hätte. Wenigstens zeigte sich uns in der Mehrzahl der Fälle der Muskel mehr im Centrum der falschen Stimmbänder, und zwar in Gruppen von bündelweise zusammenliegenden Fasern vertheilt. Die Zahl der Gruppen, ihre Anordnung — ob dichter gedrängt, oder über einen größeren Raum verstreut — ist individuell sehr verschieden. Wie Rüdinger richtig angibt, ist der Muskel bei Frauen viel schwächer entwickelt als bei Männern. Knaben von 1—2 Jahren zeigen denselben ebenfalls schwach, während er sich bei 5—6jährigen Knaben schon stärker erweist, als bei erwachsenen Mädchen. Es macht den Eindruck, als ob beim weiblichen Geschlechte der Muskel auf dem Stadium des frühen Kindelalters stehen bliebe. Die Zunahme des Taschenbandmuskels bei Männern erfolgt sowohl durch Vermehrung der Zahl der Fasern, als auch durch Dickenwachsthum derselben.

Gelegentlich dieser Untersuchungen wurde Dr. Simanowsky auch auf eine regelmäßig an den Epithelzellen der wahren Stimmbänder zu beobachtende Karyokinese aufmerksam. Bei normalen Kehlköpfen von Kaninchen zeigten sich die karyokinetischen Figuren jedoch auf wenige Zellen beschränkt und nur in den cylindrischen Zellen der tiefsten Lage. Brachte man jedoch traumatische Reizungen an (Reiben mit einem harten Pinsel) so erschienen 24 Stunden später — eher wurde nicht untersucht — die Figuren in großer Menge an den Epithelzellen aller Schichten. Die Zahl der karyokinetischen Bilder *nimmt* bis zum 3. Tage zu, das Epithel zeigt

sich dabei im Ganzen unversehrt. Bedeutend gesteigert werden diese Erscheinungen, und auch auf die Zellen des unterliegenden Bindegewebes übertragen, wenn man mit der Bepinselung der Stimmbänder auch die Application einer Silberlösung verbindet. Es treten dann auch Defecte im Epithel auf.

Ueber die Regeneration der Sehnen.

Von

Dr. **Beltzow** in St. Petersburg.

Mitgetheilt von W. Waldeyer.

Die von Dr. Beltzow im Straßburger anatomischen Institute ausgeführten Untersuchungen über die Regeneration der Sehnen berücksichtigten besonders folgende Fragen:

Nehmen die Sehnenzellen (d. h. die fixen Sehnenzellen) an den Regenerationsvorgängen activ Theil? Wie verhalten sich die neugebildeten Sehnenfibrillen zu den alten? Ist das neugebildete Ersatzgewebe dem alten Sehnengewebe völlig gleich, oder trägt es den Character eines Narbengewebes?

Die Sehnen wurden theils der Länge, theils der Quere nach incidirt, theils wurden größere Stücke aus ihnen herausgeschnitten, endlich wurden sie der Quere nach gänzlich durchgetrennt. Als Versuchsthiere dienten Kaninchen, Meerschweinchen und Frösche.

In allen Fällen ergab sich eine active Betheiligung der fixen, flügelförmig gestalteten Sehnenzellen, indem diese in der Nähe der Läsionsstelle unter den Erscheinungen der Karyokinese sich theilten. Ist *die Läsion eine* geringfügige, so gewahrt

man keine Betheiligung von Seiten des Blutgefäßsystems oder der Nachbargewebe, und scheint es, als ob unter diesen Verhältnissen die von den Sehnenzellen ausgehende Neubildung zum Ersatz allein ausreiche. Anders ist es bei größeren Verletzungen. Hier findet reichliche Gefäßneubildung statt unter Auftreten zahlreicher Wanderzellen und energischer Betheiligung der umgebenden bindegewebigen Gebilde.

Karyokinetische Figuren wurden auch an den Zellen embryonaler Sehnen, so wie an den fixen Hornhautzellen in der Umgebung von Schnittwunden der Cornea bemerkt.

Die alten Sehnenfibrillen verhalten sich, wie zu erwarten war, bei den Regenerationsvorgängen durchaus passiv. Die neugebildeten Fibrillen, welche in letzter Instanz auf die neugebildeten Zellen, bezw. die angesiedelten Wanderzellen, zurückzuführen sind, wachsen in Bündeln zwischen die alten Fibrillenbündel hinein, sodaß die beiderlei Fascikel sich verflechten ähnlich wie die zwischen einander gesteckten Finger zweier Hände.

Obgleich völlig fibrillär und mit ähnlich gerade verlaufenden Bündeln versehen, obgleich auch in der Anordnung der neuen Zellen ähnlich dem alten typischen Sehnengewebe, hat das Ersatzgewebe doch die physikalischen Eigenschaften eines Narbengewebes, welche sich vorzugsweise in einer starken Verkürzungsfähigkeit und in einem anderen Lichtbrechungsvermögen aussprechen. Man darf also von einer R e g e n e r a t i o n des S e h n e n g e w e b e s in strengem Wortsinne nicht sprechen.

Ueber das Verhalten des menschlichen Bronchialbaumes bei zweilappiger rechter Lunge.

Von

W. Waldeyer in Straßburg (Corresp.)

In dem grundlegenden Werke Aeby's: Der Bronchialbaum der Säugethiere und des Menschen etc., Leipzig 1880, ist des Verhaltens der Bronchialverzweigung bei zweilappiger rechter Lunge des Menschen nicht besonders gedacht worden, da augenscheinlich kein Fall zur Untersuchung vorgelegen hat. Aeby berührt allerdings dieses Verhältniß, so wie die Gestaltung bei Situs inversus, für welchen er damals auch kein Beispiel vor sich hatte. Inzwischen ist für den Situs inversus die Lücke durch die Beobachtungen von Leboucq, Weber und Aeby selbst ausgefüllt worden. Es zeigte sich, daß in allen bisher untersuchten Fällen der eparterielle Bronchus an der linken dreilappigen Lunge sich vorfand. Von einer zweilappigen rechten Lunge bei Normalsitus ist mir bis jetzt eine auf das Verhalten des Bronchialbaumes gerichtete Untersuchung nicht bekannt geworden. Bei dem Interesse, welches das von Aeby aufgedeckte gesetzmäßige Verhalten der Bronchialverzweigung hat, dürfte es nicht unerwünscht sein, hier in Kürze über zwei derartige Fälle zu berichten, welche im verflossenen Winter auf dem Straßburger Praeparirsaale zur Beobachtung kamen. Beide Male handelte es sich um gesunde Lungen von Männern mittleren Alters. Die rechte Lunge war, wie die linke, zweilappig und beide Lungen fast ganz symmetrisch gebaut. *Der rechten* Lunge fehlte in beiden

Fällen der eparterielle Bronchus und somit der ihr sonst normaler Weise zukommende Oberlappen. Beide Hauptäste der Trachea verhielten sich an ihrem Abgange in Richtung und Stärke ganz gleichmäßig. Es bestand somit in diesen Fällen eine vollkommene Homotypie beider Lungen.

Die Constante der linearen Transformation der Thetafunctionen.

Von

J. Thomae.

Während die lineare Transformation der Thetafunctionen einer Veränderlichen im Allgemeinen keine andern Hülfsmittel erheischt als solche die der elementaren Functionentheorie angehören, pflegt die dabei auftretende Constante mit Hülfe einer partiellen Differentialgleichung zweiter Ordnung der die Theta genügen und durch Integration einer linearen Differentialgleichung erster Ordnung gefunden zu werden. Will man aber die lineare Transformation in die Elemente aufnehmen, so wird man solche Hülfsmittel vermeiden müssen. Deshalb wohl hat Herr Rausenberger in Crelle's Journal B. 91. p. 335 eine neue Bestimmung dieser Constanten gegeben, welche, wenn man wenige Abänderungen gegen den Schluß des Aufsatzes hin vornimmt, in der That elementar genannt werden kann. Von einer andern Methode, welche sich auf bestimmte Integrale stützt, wollen wir gänzlich absehen, die Methode der partiellen Differentialgleichung mag mit (A.) die des Herrn Rau-

senberger mit (B.) bezeichnet werden. Die Methode (A.) hat vor (B.) den Vortheil, die Constante abgesehen von einem numerischen Factor, der sich als eine *achte* Wurzel der Einheit erweist, für beliebige Werthe der ganzzahligen Transformationscoefficienten rasch zu liefern, während die Methode (B.) dieselbe zunächst nur für speciellste Werthe jener Coefficienten auffindet, sodaß man zu dem allgemeinsten Falle erst etwa durch die Methode des Herrn Gordan (Habilitationsschrift) fortschreiten muß. Auch hier handelt es sich um die so zu sagen zahlentheoretische Bestimmung einer *achten* Wurzel der Einheit, die in jedem Falle durch Gauss'sche Summen geleistet wird. Ferner ist die Methode (B.) zwar elementar, aber nicht einfach, sie greift zu Hülfsmitteln, welche der Transformation zweiter und dritter Ordnung angehören. Es giebt aber eine Methode, welche die Vorzüge von (A.) und (B.) vereinigt, nämlisch rasch und einfach zum Ziele zu führen, und nur elementare Hülfsmittel heranzuziehen. Sie hat außerdem den Vortheil, nicht eine *achte* sondern nur eine *zweite* Wurzel der Einheit unbestimmt zu lassen, welche zahlentheoretisch zu bestimmen wäre. Eine solche Methode will ich hier mittheilen.

Es sei m ein Summationsbuchstabe, der die Zahlen von $-\infty$ bis $+\infty$ zu durchlaufen hat, und

$$\vartheta_{h,g}(x) = \Sigma_{(m)} e^{\frac{1}{4}\tau(2m+h)^2 + (2m+h)(x+\frac{1}{2}gi\pi)}$$

$$\Theta_{h,g}(\xi) = \Sigma_{(m)} e^{\frac{1}{4}\mathrm{T}(2m+h)^2 + (2m+h)(\xi+\frac{1}{2}gi\pi)},$$

$$\xi = xi\pi : (\gamma\tau + \delta i\pi),$$

$$\mathrm{T} = i\pi \frac{\alpha\tau + \beta i\pi}{\gamma\tau + \delta i\pi} = \frac{i\pi}{\gamma}\left(\alpha - \frac{i\pi}{\gamma\tau + \delta i\pi}\right),$$

α, β, γ, δ seien ganze positive oder negativ Zahlen, die der Bedingung

$$\alpha\delta - \beta\gamma = 1$$

unterliegen, und es sei

$$\vartheta'_{1,1} = \lim_{x=0} \frac{\vartheta_{1,1}(x)}{x}, \quad \theta'_{1,1} = \lim_{\xi=0} \frac{\theta_{1,1}(\xi)}{\xi},$$

und $\theta_{h,g} = \theta_{h,g}(0)$, $\vartheta_{h,g} = \vartheta_{h,g}(0)$. Alsdann besteht die Gleichung

$$i\,\vartheta_{0,0}\,\vartheta_{0,1}\,\vartheta_{1,0} : \vartheta'_{1,1} = 1$$

welche auf elementarem Wege entweder durch unendliche Produkte oder nach Jacobi (gesammelte Werke B. I p. 516) abzuleiten ist, und worin selbstredend ϑ durch θ ersetzt werden kann. Diese Relation mag ein wenig erweitert werden. Ist

$$h'_4,\ g'_4 \equiv 1, 1 \ (\text{mod. } 2)$$

und sind die Indicespaare

$$h'_1, g'_1;\ h'_2, g'_2;\ h'_3, g'_3 \equiv h_1, g_1;\ h_2, g_2;\ h_3, g_3$$

nach dem Modul 2, so daß h_1, g_1; h_2, g_2; h_3, g_3 die Paare 0, 0; 0, 1; 1, 0; jedoch *in nicht vorauszubestimmender* Reihenfolge sind, so beachten wir, daß

$$\vartheta_{h',g'}(x) = \vartheta_{h+h'-h,\,g+g'-g}(x) = (-1)^{\frac{(g'-g)h'}{2}}\,\vartheta_{h,g}(x)$$

$$\theta'_{h',g'}(\xi) = (-1)^{\frac{(g'-g)h'}{2}}\,\theta_{h,g}(\xi) = e^{\frac{1}{2}i\pi h'(g'-g)}\,\theta_{h,g}(\xi)$$

ist, und folgern daraus

$$\frac{i\theta_{h'_1,g'_1}\theta_{h'_2,g'_2}\theta_{h'_3,g'_3}}{\theta'_{h'_4,g'_4}} = \frac{i\theta_{0,0}\theta_{0,1}\theta_{1,0}}{\theta'_{1,1}} e^{\frac{1}{2}i\pi\psi},$$

$$\psi = (g'_1 - g_1)h'_1 + (g'_2 - g_2)h'_2 + (g'_3 - g_3)h'_3 - g'_4 + 1.$$

Unser Problem fordert nun die Bestimmung der Constanten c in der Gleichung

$$\vartheta(x) = c e^{\Xi} \theta_{\gamma\delta, \alpha\beta}(\xi),$$

$$\Xi = \frac{\xi\xi\gamma}{\gamma\mathrm{T} - \alpha i\pi} = \frac{-xx\gamma}{\gamma\tau + \delta i\pi}.$$

Wächst x um $\quad \frac{1}{2}h\tau + \frac{1}{2}gi\pi$,

so wächst ξ um $\frac{1}{2}(\delta h - g\gamma)\mathrm{T} + \frac{1}{2}(\alpha g - \beta h)i\pi$,

woraus mit Anwendung der Gleichung

$$\theta'_{h,g}(\xi + \tfrac{1}{2}\mathrm{T}h' + \tfrac{1}{2}i\pi g')$$
$$= \theta_{h+h', g+g'}(\xi) e^{-h'\xi - \frac{1}{4}h'h'\mathrm{T} - \frac{1}{2}i\pi h'(g+g')}$$

leicht die Formeln folgen

$$\vartheta_{0,1}(x) = c\varepsilon_2 e^{\Xi} \theta_{h'_2, g'_2}(\xi),$$

$$\vartheta_{1,0}(x) = c\varepsilon_3 e^{\Xi} \theta_{h'_3, g'_3}(\xi),$$

$$\vartheta_{1,1}(x) = c\varepsilon_4 e^{\Xi} \theta_{h'_4, g'_4}(\xi),$$

worin

$$h'_2, g'_2 = \gamma\delta - \gamma,\ \alpha\beta + \alpha,\ h'_3, g'_3 = \gamma\delta + \delta,\ \alpha\beta - \beta$$
$$h'_4, g'_4 = \gamma\delta + \delta - \gamma,\ \alpha\beta + \alpha - \beta,\ h'_1, g'_1 = \gamma\delta, \alpha\beta,$$

$$\varepsilon_2 = e^{\frac{1}{4}i\pi(\alpha\gamma + 2\alpha\beta\gamma)},\quad \varepsilon_3 = e^{\frac{1}{4}i\pi(\beta\delta - 2\alpha\beta\delta)},$$

$$\varepsilon_4 = e^{\frac{1}{4}i\pi(\alpha\gamma + \beta\delta + 2\alpha\beta\gamma - 2\alpha\beta\delta - 2\beta\gamma)},$$

$$\varepsilon_2\,\varepsilon_3 : \varepsilon_4 = e^{\frac{1}{2}i\pi\beta\gamma} = -i\,e^{\frac{1}{2}i\pi\alpha\delta}$$

ist, und h'_1, g'_1; h'_2, g'_2; h'_3, g'_3 in nicht weiter zu bestimmender Reihenfolge den Paaren 0, 0; 0, 1; 1, 0 congruent sind, ihre kleinsten Reste nach dem Modul 2 mögen wie oben h_1, g_1; h_2, g_2; h_3, g_3 sein. h'_4, g'_4 aber ist 1, 1 congruent.

Aus diesen Formeln ergiebt sich

$$\vartheta_{0,0}(x)\,\vartheta_{0,1}(x)\,\vartheta_{1,0}(x) : \vartheta_{1,1}(x) =$$

$$= -ic^2\,\Theta_{h'_1,g'_1}(\xi)\,\Theta_{h'_2,g'_2}(\xi)\,\Theta_{h'_3,g'_3}(\xi)e^{\frac{1}{4}i\pi\alpha\delta+2\Xi} : \Theta_{h'_4,g'_4}(\xi)$$

Multipliciren wir beiderseits mit

$$ix = \xi\,\frac{\gamma\tau + \delta i\pi}{\pi}$$

und lassen x und also auch ξ in Null übergehen, so erhalten wir

$$1 = c^2\,\frac{\gamma\tau + \delta i\pi}{-\pi} \cdot e^{\frac{1}{2}i\pi(\alpha\delta+\psi)}$$

$$c = \pm\sqrt{\frac{-\pi}{\gamma\tau + \delta i\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{4}i\pi(\alpha\delta+\psi)}$$

$$\psi = (g'_1 - g_1)h'_1 + (g'_2 - g_2)h' + (g'_3 - g_3)h'_3 - g'_4 + 1.$$

Also ist c abgesehen vom Vorzeichen bestimmt. Ist

$$\alpha = \delta = 0,\quad \beta = -1,\quad \gamma = 1,\quad T = \pi\pi : a,$$

so ist

$$c = \pm\sqrt{-\pi : \tau},$$

und für $\tau = -\pi$, $x = 0$ folgt noch in bekannter Weise, daß der reelle Theil der Wurzel positiv zu nehmen ist, wodurch für diesen Fall das Zeichen bestimmt ist.

Jena 1883.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Man bittet diese Verzeichnisse zugleich als Empfangsanzeigen ansehen zu wollen.

Februar 1883.

(Fortsetzung.)

Bulletin of the Buffalo society of natural sciences. Vol. IV. No. 3.

Journal of the american geographical society of New-York. Vol. XIII.

Annals of the New-York academy of sciences. Vol. II. No. 7—9.

Transactions of the New-York academy of sciences. Vol. I. No. 2—5 (No. 4 doppelt).

List of duplicates in the librery of the New-York acad. of sciences 1880. 1881.

Washington astronomical observations for 1878. Appendix I. (Holden, monograph of the central parts of the Nebula of Orion. 4.).

Report upon United States geographical Surveys West of the 100th meridian. Vol. III. Supplement. Geology. Washington. 4.

Proceedings of the american academy of arts & sciences. New Ser. Vol. IX.

Memoirs of the american academy of arts and sciences. New Ser. Vol. X. P. 2.

Proceedings of the boston society of natural history. Vol. XX. P. 4. Vol. XXI. P. 1—3.

Memoirs of the boston society of natural history. Vol. III. No. 4. 5.

Transactions of the academy of science of St. Louis. Vol. IV. No. 2.

1th annual report of the bureau of ethnology to the secretary of the Smithson Institution. Washington 1881. 4.

Publications of the Washburn observatory of the university of Wisconsin. Vol. I.

Annual report of the comptroller of the currency to the 1th session of the 47th congress. 5 Decbr. 1881 *(in duplo).*

Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde. Jahrg 33—35.

Monthly notices of the roy. astronomical society. Vol. XLIII. No. 3.

G. Cantor, Grundlagen einer allgemeinen Mannichfaltigkeitslehre. Lpz. 1882. 8.

J. W. L. Glaisher, various papers and notes, chiefly relating to elliptical functions, that have appeared in the quarterly Journ. of mathematics and messenger of mathematics etc. 9 Hefte. 8.

Journ. of the royal microscopical society. Ser. II. Vol. III. P. 1.

Lipschitz, Unters. über die Bestimmung von Oberflächen mit vorgeschriebenen, die Krümmungsverhältnisse betreffenden Eigenschaften. Fortsetzung. (S. A. a. d. Berliner Sitzungsberichten).

Atti della reale accademia dei lincei. Transunti. Vol. VII. fasc. 3.

Sitzungsberichte der wiener Academie der Wissenschaften, Philosophisch-histor- Cl. Bd. C. Hft 1. 2. Bd. CI. Hft 1. Mathematisch-naturwissensch. Cl. 1. Abthlg Bd. LXXXV. Hft 1—5. 2. Abthlg Bd. LXXXV. Hft 3—5. Bd. LXXXVI. Hft 1. 3. Abthlg Bd. LXXXV. Hft 1—5. Bd. LXXXVI. Hft 1. 2.

Register zu den Bänden LXXXI—LXXXV der Sitzungsberichte.

Archiv für österreich. Geschichte. Herausgegeben von der wiener Akad. der Wissensch. Bd. LXIV. Erste Hälfte.

Almanach der wiener Acad. der Wissensch. 1882.

Annual report of the curator of the museum of comparative Zoology at Harward College. 188$^1/_2$.

Bulletin of the american geograph. society. No. 11. West. 29th Street.

Publications de la section historique de l'Institut de Luxembourg. Année 1883.

Anales de la sociedad cientifica Argentina. T. XIV. Entr. 6. T. XV. Entr. 1.

Sitzungsberichte der mathematisch-physical. Classe der k. bair. Akademie. 1882. Hft 5.

Abhandlungen der histor. Cl. der k. bair. Akademie der Wissensch. Bd. XVI. Abth. 2.

— *der* philosophisch-philolog. Cl. derselben. Bd. XVI. *Abth. 3.*

F. Stieve, Churfürst Maximilian I. von Baiern. Festrede. 4.

Notulen van de algemeene en bestuursvergaderingen van het batavisch genootschap van kunsten en wetensch. D. XX. No. 1. 2.

Tijdschr. voor indisch taal-, Land- en Volkenkunde. D. XXVII. Afl. 6. D. XXVIII. Afl. 1.

Francken en de Gries, chinesisch-hollandsch Wordenboek van den Emoi-Dialect. uitg. door het bataviaasch genootsch. van Kunsten en Wetensch. Batavia 1882. 8.

Jahresbericht des deutschen academischen Lesevereins in Graz 1882.

H. R. Goeppert u. A. Menge, die Flora des Bernsteins und ihre Beziehungen zur Flora der Tertiärformation und der Gegenwart. Herausg. von der naturf. Gesellsch. in Danzig. Bd. I. Danzig. 4.

G. Mittag-Leffler, Acta mathematica. V. I. 2.

März.

Nature No. 696—700.

Buoncompagni, bulletino di bibliografia e di storia delle scienze matem. e fisiche. T. XV. Apr. Maggio (für die Gauss-Bibliothek).

Wild, Annalen des physical. Central-Observatoriums. Petersb. Jahrgg. 1881. Thl 2. (russisch).

Mémoires de l'Acad. impériale des sciences de Petersbourg. 7e Sér. T. XXX. No. 9—11.

Proceedings of the london mathemat. society. No. 193—196.

Bulletin of the museum of comparative zoology at Harvard College. Vol. X. No. 2. 3. 4.

Revista Euskara. Año VI, No. 54. 55.

Hann's Ztschr. der österreich. Gesellsch. für Meteorologie. Bd. XVIII. März.

Astronomical papers for the use of the american ephemeris & nautical almanac. Vol. I, 4.

Leopoldina Bd. XIX. No. 3. 4.

Johns Hopkins University circulars. Vol. II. No. 21.

F. Cope Whitehouse, is Fingals Cave artificial. S. A. aus the popular science 1882. Decbr.

L. Cremona, Elemente der projectivischen Geometrie. A. d. *Italien. von* Trautvetter. Stuttg. 1882. 8.

Adresse aux chambres législatives au sujet de la carte géologique de la Belgique. Liège. 8.

Bulletin de l'académie royale des sciences de Belgique. 3e Sér. T. V. No. 1.

Table générale du recueil des bulletins de l'acad. royale de Belgique. 2e Sér. T. XXI—L.

Monthly notices of the roy. astronom. society. Vol. XLIII. No. 4.

Irmischia 1882. Titelbl. 1883. No. 1.

Flora batava. 259 & 260 Afl.

Atti della r. accademia dei Lincei. Transunti. Vol. XVII. fasc. 4.

Kölliker, über die Chordahöhle u. die Bildung der Chorda beim Kaninchen. S. A.

Science. (Cambridge. U. S.) Vol. I. No. 1.

Wolf, astronomische Mittheilungen. 1883. Jan.

A. Ernst, resúmen del curso de zoologia, leido en la 1 Universidad central. Caracas 1882.

Jahrbuch der k. k. Reichsanstalt. Bd. XXXII. No. 4.

Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellsch. zu Leipzig. 1882.

52 u. 53ter Jahresbericht des vogtländ. alterthumsforschenden Vereins.

Mittheilungen des naturwissenschaftl. Vereins für Steiermark. Hft. 19. 1882.

22 u. 23ter Bericht über die Thätigkeit des offenbacher Vereins für Naturkunde. 1883.

Sitzungsberichte der philosophisch-physiol. u. historischen Classe der bairischen Academie. 1882. Bd. II. Hft. 3.

Anales de la sociedad cientifica Argentina. T. XV. Entr. 2.

Verhandlungen d. K. K. geologischen Reichsanstalt. Titelblatt zu 1882 u. No. 12—18. 1882.

April.

Atti della r. accademia dei Lincei. Transunti. Vol. VII. Fasc. 5. 6.

Nature. No. 701—704.

Hann, Ztschr. der österr. Gesellschaft für Meteorologie. Bd. XVIII. April.

Atti della r. accademia delle scienze fisiche e matematiche. Napoli Vol. IX.

Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche. Napoli. Anno 19—21.
Bulletin de la société mathemat. de France T. XI, No. 1.

Von der Akademie der Wissenschaften in Amsterdam.

Verhandelingen der k. Akademie van Wetenschapen. Afd. Letterkunde. D. XV.
— — — — Afd. Naturkunde. D. XXII.
Verslagen en Mededeelingen der k. Akad. v. Wetenschapen. Afd. Letterkunde. 2e R. D. XI.
— — — — Afd. Naturkunde 2e R. D. XVII.
Jaarboek van de k. Akad. van Wetenschapen. 1881.
Processen-Verbaal van de gewone Vergaderingen. Afd. Naturkunde. Mei 1881 — Apr. 1882.
Naam- en Zaakregister op de Verslagen en Mededeelingen der k. Akademie van Wetenschapen. Letterkunde. D. I—XII (in duplo).
Tria carmina latina (pro certamine poetico Hoeufftiano). Amstelod. 1882.

United States Coast and geodetic Survey report. 1880.
Sitzungsberichte der k. preuss. Akademie der Wissensch. 1882. 39 – 54. (Schluss).
Anales de la officina geologica Argentina. T. III. 1882.
Leopoldina. No. 5. 6.
Journal of the microscopical society. April.
Revista Euskara. Año VI. No. 56.
Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. No. II. 1 & 2 livr.
Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. Bd. XX. 1882.
Bericht der meteorolog. Commission des naturforsch. Vereins in Brünn. V. Jahr 1881.
Monthly notices of the royal astronom. society. Vol. XLIII. No. 5.
Bulletin de l'acad. royale des sciences de Belgique. Ser. III. T. V. No. 2.
Földtani Közlony, amtl. Organ der k. ungar. geolog. Reichsanstalt. Kötet XIII. Füzet 1—3.
Sitzungsberichte der k. böhmischen Gesellsch. der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1881.
Jahresbericht — — — — 17. Juni 1881.
Abhandlungen — — — 6te Folge. Bd. XI.

R. academia di scienze, lettre & arti in Modena. Opere present. Neb. 1881. 1882.
Mittheilungen aus d. naturwissenschaftl. Verein in Greifswald. Jahrg. XIV.
Baron F. v. Müller, systematic census of australian plants. P. I. Melbourne 1882. 4.
Jahresbericht der Rede- u. Lesehalle der deutschen Studenten in Prag. Vereinsjahr 188²/₃.
v. d. Sande Bakhuyzen, Catalogus van de boeken in de Bibliothek der Sternwacht te Leiden. 1e en 2e Supplement. S'Gravenhage 1881--1882.
Commentaria in Aristotelem graeca edita consilio & auctoritate Academiae lit. regiae boruss. Vol. XXIII. P. 1. 2.
C. G. J. Jacobi's gesammelte Werke, herausgegeben durch d. k. preuss. Academie der Wissensch. Bd. 1. 2.
Proceedings of the american pharmaceutical association at the third annual meeting. Philad. 1883.

Von der Ungarischen Academie der Wissenschaften (in ungarischer Sprache).

Almanach der Ungarischen Akademie der Wissenschaften für 1883. Budapest 1883. 8.
Gedächtnissreden auf verstorbene Mitglieder der Ungarischen Akademie der Wissenschaften hrsg. von der Akademie 1882 Heft 1-5. Budapest 1882. 8.
Jahrbücher der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. Bd. XVI. Heft 8. Budapest 1883. 4.
Abhandlungen aus dem Gebiete der Nationalökonomie und Statistik. Bd. I. Heft 1—5. Budapest 1882.
Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften hrsg. von der Ungar. Akademie. Bd. XI. Heft 21—26. Budapest 1882. Bd. XII. Heft 1—7. Ibid. 1882. 8.
Abhandlungen aus dem Gebiete der Staatswissenschaften hrsg. von der Ungar. Akademie. Bd. VII. Heft 1—6. Budapest 1881—83. 8.
Abhandlungen aus dem Gebiete der Sprach- und schönen Wissenschaften hrsg. von der Ungar. Akademie. Bd. X. Heft 1—13. Budapest 1882.

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel*, Director d. Gött. gel. Anz. Assessor der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften.
Commissions-Verlag der *Dieterich'schen Verlags-Buchhandlung*.
Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

27. Juni. № 7. 1883.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 2. Juni.

Wüstenfeld, die Çufiten in Südarabien im XI. (XVII.) Jahrhundert. (Erscheint in den Abhandlungen).
Weiland, Beitrag zur Geschichte Ludwigs des Baiern.
Königsberger (Corresp.), über die einer beliebigen Differentialgleichung erster Ordnung zugehörigen selbständigen Transconstanten.
R. Leuckart, über die Einwirkung von Formamid, beziehentlich Ammonformiat auf Benzaldehyd. Vorgelegt von Hübner.

Der angebliche Verzicht Ludwigs des Baiern auf das Reich.

Von

Ludwig Weiland.

Die merkwürdigen Verhandlungen des Jahres 1333 über den Verzicht Kaiser Ludwigs des Baiern auf die Krone zu Gunsten seines Vetters, des Herzogs Heinrich von Niederbaiern, und über die Abtretung des Arelats an Frankreich sind auf Grundlage neuen Materials von Preger (Abhandlungen der histor. Cl. der Bayerischen

Akademie der Wiss. Bd. 15, Abth. 2, S. 1 ff.) in lichtvoller Weise in Zusammenhang gesetzt worden mit dem damaligen Plane des Königs Johann von Böhmen, in Uebereinstimmung mit dem Papst und dem Könige von Frankreich eine Herrschaft in Oberitalien zu gründen. Preger hat dabei die Stellung des Kaisers zu diesen Projecten ganz anders gefaßt, als das auch in den neueren Darstellungen geschehen war; er behauptet, daß es Ludwig niemals in den Sinn gekommen sei auf das Reich zu verzichten. Dem gegenüber hält Riezler in seiner Besprechung der Arbeit Preger's (Histor. Zeitschrift Bd. 44, 508) an seiner früheren Ansicht fest, daß Ludwig in einem Anfalle von Kleinmuth in der That gesonnen gewesen sei, abzudanken, um nur die päpstliche Absolution zu erhalten. Riezler provocirt dabei auf die gründlichen Untersuchungen von K. Müller (Der Kampf Ludwigs mit der römischen Curie Bd. 1). Aber gerade die Art und Weise, wie Müller einen Theil der einschlagenden Documente benutzt bezw. übersetzt hat, gibt zu schweren Bedenken Veranlassung. Eine erneuerte Untersuchung derselben war daher nicht überflüssig. Sie ergiebt (worauf sich bezüglich des Kaisers die Sache zuspitzt) daß es sich durchaus nicht beweisen läßt, Ludwig habe in seinem Briefe an die Wormser (von 1334 Juli 24. bei Böhmer, Fontes 1, 214) die Unwahrheit gesprochen, wenn er hier behauptet, daß es ihm niemals in den Sinn gekommen, auf das Reich zu verzichten, daß er nur Unterhandlungen geführt habe, damit nach seinem Tode sofort ein römischer König vorhanden sei. Allerdings dem gegenüber behauptet Heinrich von Niederbaiern in seiner Urkunde an den König *von Frankreich*, welche die Abtretung des Are-

lats enthält (Böhmer, Acta imp. sel. 724), es bestehe ein Vertrag zwischen Ludwig und der Mehrzahl der Kurfürsten, daß jener auf das Reich verzichten und eine Neuwahl stattfinden solle, allerdings schreibt Papst Johann XXII. an den Kaiser (Raynaldi, Ann. eccl. 1334, 20), er habe durch Boten der Könige von Frankreich und Böhmen gehört, Ludwig wolle auf Kaiserthum, Königthum und königlichen Namen verzichten. Aber man ist aus diesen Aeußerungen noch lange nicht berechtigt, auf die wahren Absichten des Kaisers zu schließen. Neben dieser französisch-böhmischen Ueberlieferung des angeblichen Thatbestandes (zu welcher auch die Darstellung Heinrichs von Diessenhofen zu rechnen ist) läuft die kaiserlich-böhmische her, welche jene in wesentlich anderem Lichte erscheinen läßt.

Danach hat allerdings Ludwig seinem Vetter Heinrich einen Brief ausgestellt »ume die verzeichnuzz dez reiches« (Revers Heinrichs 1333 Nov. 19 in Quellen u. Erört. zur bayer. und deut. Gesch. 6, 334); der Kaiser gibt dies in seinem Schreiben an die Wormser indirect zu, indem er sie anweist, wenn ein solcher Brief vorgezeigt würde, sich an ihn nicht zu kehren; er erklärt ihn nicht für eine Fälschung. Daß dieser Brief aber noch von etwas anderem handelt, als von einem eventuellen Verzichte Ludwigs auf das Reich zu Gunsten Heinrichs, ergibt sich zweifellos aus der am 14. Nov. 1333 ausgestellten Urkunde des Herzogs Rudolf von Sachsen (Quellen S. 333), durch welche dieser auf Bitten des Kaisers Heinrich von Nieder-Baiern zum König erwählt für die beiden Fälle: wenn der Kaiser mit Tod abgehe, oder wenn er bei dem Reiche nicht bleiben wolle. Warum hier der erstere Fall vorgesehen worden sein sollte, wenn nicht

auch in dem sog. Verzichtbrief Ludwigs hiervon die Rede war, wenn also Ludwig wirklich die Absicht gehabt hätte durch Verzicht auf das Reich sich die Aussöhnung mit dem Papste zu verschaffen, ist nicht abzusehen. Einen Schritt weiter in der Erkenntniß der wahren Absichten Ludwigs kommt man aber durch richtige Deutung bezw. Uebersetzung des Vertrages, welchen Johann von Böhmen mit dem Kaiser 1333 Dec. 6. zu Frankfurt schloß (Quellen 335). Die Uebersetzung Müller's (1, 311) ist hier geradezu irreführend, und auch Preger S. 55. 56 hat sich hier ein Hauptargument für seine Ansicht entgehen lassen. Johann verspricht in dieser Urkunde, seinen Eidam, Heinrich von Niederbaiern, wenn er nach dem Kaiser zum römischen König gesetzt werden sollte, dazu anhalten zu wollen, daß er des Kaisers Kindern alles das halte, was er ihnen und dem Kaiser geschworen und urkundlich versprochen habe. Sind die Worte »nach dem Kaiser« auch an und für sich zweideutig, so erhalten sie doch die authentischste Erläuterung durch die folgenden. Heinrich soll als römischer König den Kindern Ludwigs das halten, was er ihnen und ihrem Vater versprochen hat, d. h. hier ist nur von dem Falle die Rede, daß er König wird, wenn der Vater todt ist. Die Abmachungen mit Johann von Böhmen waren für Ludwig damals sicher das Wichtigste, gegenüber dem schlauen, doppelzüngigen und treulosen Diplomaten war die größte Vorsicht geboten; kein Wort durfte hier einfließen, welches daraufhin gedeutet werden konnte, daß Ludwig abdanken wolle.

Noch bedenklicher ist aber die Uebersetzung, welche Müller a. a. O. von dem Inhalte der zweiten Verschreibung des Königs von Böhmen

für den Kaiser von 1333 Dec. 6 (bei v. Weech, Kaiser Ludw. d. B. u. K. Johann von B. S. 119) gibt. Der Böhme soll darin versprochen haben: falls der Papst die Urkunde in Betreff des Kaisers nicht hielte, die er, König Johann, an denselben gebracht habe und worüber man zu keinem Endresultat gekommen sei, oder falls Johann XXII. oder sein Nachfolger die genannte Urkunde gegen Kaiser Ludwig und dessen Erben nicht halten wolle, so wolle der Böhme dem Kaiser beistehen. Was das für eine Urkunde sei, welche der Böhme an den Papst gebracht, darüber spricht sich Müller nicht aus; nach dem ganzen Zusammenhange seiner Darstellung aber läßt sich kaum an etwas anderes denken als an den brief um die verzeichnuzz des reiches. Allein der Böhme hat überhaupt nichts Schriftliches, am allerwenigsten von Seiten Ludwigs an den Papst gebracht, er spricht nur von »red und täding« die er mit ihm gepflogen, d. h. von mündlichen Verhandlungen.

Der Kaiser scheint überhaupt bei den ganzen Verhandlungen nichts Schriftliches von sich gegeben zu haben als jenen sog. Verzichtbrief. Das in einem alten Verzeichniß von Archivalien in der Engelsburg (Pertz, Archiv XII, 209; vgl. Müller 1, 321) erwähnte »Privilegium super discordia inter Ludovicum ducem Bavariae et Romanam ecclesiam super quibusdam terris« mit dem Datum 1333 Oct. 6., ist sicher nicht von Ludwig; sonst würde, wie sonst stets in dem Verzeichniß sein Name als der des Ausstellers genannt sein; dieses enthält auch durchaus nicht nur Kaiserurkunden. Daß der Papst etwa im Juni 1334 vom Kaiser ein Schreiben erhalten, hat Preger S. 74 sub nr. 25 mit Recht angezweifelt. Der sog. Verzichtbrief aber sollte erst

Kraft erlangen, wenn der Kaiser vom Papste absolvirt sei nach einem in dem Reverse Heinrichs von Niederbaiern genau vorgeschriebenen modus procedendi: erst soll der Kaiser durch einen Boten den Papst bitten, ihm alles zu vergeben was er und seine Anhänger wider den hl: Stuhl gesündigt haben, das zu thun soll dann der Papst in die Hand dieses Boten versprechen, ferner selbst einen Boten nach Deutschland senden, der den Kaiser aus dem Banne löse, dann erst soll dieser (wohl öffentlich) alles das widerrufen was er gegen den Papst und den hl. Stuhl gethan hat. Das war jedenfalls nicht, wie Müller S. 320 meint, »das Eingehen auf das Aeußerste, was der Papst nur verlangen konnte«: das waren vielmehr Bedingungen, von denen sich voraussehen ließ, daß der Papst niemals auf sie eingehen würde. Deßhalb mußte sich auch Herzog Heinrich verpflichten, den Verzichtbrief Niemand zu zeigen, bevor diese Bedingungen erfüllt seien. Der Papst durfte ihn nicht zu Gesicht bekommen, sonst war es mit der Aussicht vorbei, ihn zur Einwilligung zu den Projecten des Böhmenkönigs zu bringen. Diese sollte erschwindelt werden durch Vorspiegelung eines in Wirklichkeit nicht existirenden Vertrages der Kaiser mit den Kurfürsten, welcher angeblich den baaren Verzicht Ludwigs enthalten sollte. Konnte der Papst zu dem Glauben gebracht werden, daß ein solcher Verzicht existire, so konnte er den Kaiser absolviren, ohne seinem Principe etwas zu vergeben, da ja alsdann, wie er annehmen mußte, der Verzicht der Absolution vorausgegangen war. War aber die päpstliche Absolution erfolgt, so trat nicht der Verzicht, sondern die Bestimmungen des sog. Verzichtbriefes in Kraft. Ueber deren genauere Fassung lassen

sich ja allerdings nur Vermuthungen aufstellen. Jedenfalls aber waren hier die oben angegebenen zwei Fälle vorgesehen. Ludwig wird sich verpflichtet haben, die Königswahl seines Vetters zu betreiben, sei es als seines Nachfolgers nach seinem Tode, sei es wenn er auf das Reich verzichten würde.

Ob dieser in Aussicht gestellte Verzicht auf das Reich sich nicht nur auf das deutsche Königthum, sondern auch auf das Kaiserthum bezog, dürfte nicht einmal feststehen, wird am allerwenigsten, wie Müller S. 310 Anm. 1 meint, dadurch erwiesen, daß Rudolf von Sachsen den Herzog Heinrich erwählt »ze ainem Römischen kunge und künftigen keiser«; denn dies ist nur Uebersetzung der stehenden Formel »Romanorum rex in futurum imperatorem promovendus«. In Avignon hat man nach dem oben citirten Briefe des Papstes und nach Heinrich von Dissenhofen (Fontes 4, 18. 20) die Sache allerdings so angesehen, als ob Ludwig auf beide Würden verzichten wolle. In Deutschland scheint dagegen nach dem sog. Henricus Rebdorf. (Fontes 4, 519) nur das Gerücht gegangen zu sein, er wolle auf die Königswürde verzichten: »Anno domini 1333 oritur fama in Alemannia, quod Ludewicus r e g n o occulte renunciaverit Heinrico duci inferioris Bawarie, supplicans principibus, ut eidem Heinrico r e g n i g u b e r n a t i o n e m committere dignarentur«. Die italienische Liga und der König von Neapel dagegen haben umgekehrt gehört, Ludwig wolle König von Deutschland bleiben, und sein Vetter solle zum Kaiser erhoben werden (s. ihr Memoire an den Papst bei Müller 1, 394). Gar nur von einer Reichsverweserschaft in Deutschland spricht eine andere Quelle, des *Chronicon de ducibus* Bavariae (Fontes 1, 143):

»Anno 1335. dominus Ludwicus imperator constituit Henricum ducem inferioris Bavarie procuratorem regni per Alemanniam, et super hoc patentes litteras ei dedit«, worauf der Herzog mit Hülfe des Böhmenkönigs die Reichsstädte zur Leistung des Treueides zu bewegen sucht, Ludwig aber Schreiben an dieselben richtet, »quibus litteras de procuratione regni Henrico principi datas seriosius revocavit«. Da ich über den Charakter und die Unglaubwürdigkeit dieser Quelle in anderem Zusammenhange zu handeln gedenke, so will ich hier nur bemerken, daß wir schwerlich berechtigt sind, in den litterae patentes eine neben dem sog. Verzichtbrief ausgestellte Urkunde Ludwigs anzunehmen, durch welche er Heinrich zum Reichsverweser ernannt habe, eine Ansicht, die z. B. von Palacky (Gesch. von Böhmen Bd. 2, 2, S. 211 und 214 Anm. 259) vertreten wird. Aus all diesen Quellen läßt sich aber, wie einleuchtet, gar nichts über den Inhalt des Verzichtbriefes und über die Absichten Ludwigs erschließen.

Die Vortheile, welche dem Kaiser auch aus einer erschlichenen päpstlichen Absolution erwachsen mußten, hat Preger scharfsinnig dargelegt. Es ist außerdem aber noch scharf zu betonen, daß schon damals als die ersten Verhandlungen über die Projecte des Böhmenkönigs spielten, die Tage des Papstes Johann XXII. nach menschlichem Ermessen gezählt waren; er starb 1334 Dec. 4. im Alter von 90 Jahren. Es konnte daher von Seiten des Kaisers sehr wohl darauf gerechnet werden, daß der neue Papst Bedenken tragen würde, den Bann zu erneuern, selbst wenn keine der Voraussetzungen eintrat, unter welchen sein Vorgänger die Ab-

solution des Kaisers vornehmen zu dürfen gemeint hatte.

Daß die Verhandlungen zwischen Johann von Böhmen, mit dem Papst, dem König von Frankreich und mit Ludwig schon längere Zeit geführt worden sein müssen, ehe sie in den Urkunden von Rotenburg und Frankfurt (1333 Nov. Dec.) eine greifbare Gestalt gewannen, liegt auf der Hand und ist von Preger des näheren ausgeführt. Den Anfang der Verhandlungen Johanns mit dem Kaiser glaubt Riezler (Histor. Zeitschrift 44, 509) im Anschluß an die Ausführungen Preger's zwischen Weihnachten 1332 und November 1333, zwischen Johanns Pariser Besuch und die Rotenburger Abmachungen setzen zu sollen, wo eine Zusammenkunft der beiden Fürsten nach den Itineraren nicht unmöglich sei. Ich glaube der Termin ist noch weiter hinaufzurücken, in die zweite Hälfte August des Jahres 1332, wo die beiden mit Balduin von Trier in Nürnberg zusammenkamen. Es scheint mir kein Grund, die Angabe des sonst gut unterrichteten Abtes Peter von Königssaal (2, 30 in Fontes rer. Austriac. Abth. 1, Bd. 8, S. 491) in Zweifel zu ziehen, daß hier zu Nürnberg der Böhme dem Kaiser versprochen habe »quod pro reconciliatione etiam pro ipso apud dominum apostolicum Johannem velit fideliter in persona propria laborare«. Gab aber der Böhme ein solches Versprechen, so wird man auch damals schon über die Modalitäten jener Aussöhnung verhandelt haben. Urkundlich steht fest (Vertrag Ludwigs und Johanns 1332 Aug. 23 bei v. Weech, K. Ludwig und König Johann S. 115), daß eine Heirath zwischen Ludwigs ältestem Sohne und Johanns Tochter Anna *verabredet wurde*, wozu Johann den päpstlichen

Dispens bis Ostern 1334 beizubringen sich erbot. Mit Recht hebt Müller 1, 277 hervor, ein derartiges Bemühen sei gar nicht denkbar gewesen, ohne daß inzwischen eine Aussöhnung zwischen Ludwig und dem Papst versucht worden wäre; oder genauer: auf Dispens war nur zu rechnen, wenn zugleich die Aussöhnung stattfand. Nahm man also damals in Nürnberg den Dispens in Aussicht, so mußte man auch zugleich über die Grundlagen der Aussöhnung Verabredungen treffen. Denn es ist ein offenbarer Irrthum von Müller 1, 278, daß der Papst im November 1332 den Dispens zu ertheilen versprochen habe, also zu einer Zeit, wo nach Müller die Verhandlungen über den Verzicht Ludwigs noch gar nicht spielten. Der böhmische Notar Heinrich erwähnt das in seinem Schreiben an den Abt Peter (l. c. 493) nur als eines Gerüchtes, vielleicht als einer Hoffnung seines Herrn: »dominus papa inter filium Bavari et filiam regis Boemiae ut dicitur dispensabit«. Hat, wie ich vermuthe, der Böhme schon damals die mit Ludwig gepflogenen Unterhandlungen an den Papst gebracht, so erhielt er bezüglich des Dispenses gewiß nur eine eventuelle Zusicherung.

Ueber die Stellung, welche die Kurfürsten zu den Projecten des Böhmenkönigs einnahmen, läßt sich den Quellen außerordentlich wenig entnehmen. Der Bericht in der Urkunde Heinrichs von Niederbaiern für den König von Frankreich, daß die Mehrzahl derselben mit dem Kaiser einen Vertrag eingegangen, nach welchem dieser abdanken, jene Heinrich von Niederbaiern wählen sollten, verdient zunächst gar keinen Glauben, er gibt nur die Auffassung der Situation wieder, wie sie dem Könige und dem Papste von böhmischer Seite mit Erfolg vorgeschwindelt worden

war. Verpflichtet sich dagegen der Böhme dem König von Frankreich gegenüber (Böhmer, Acta imp. sel. 728) zu bewirken, daß die Laien-Kurfürsten ihre Zustimmung zu der Abtretung des Arelates ertheilen, so besagt das, meines Erachtens, daß der Franzose der Zustimmung der zwei geistlichen Kurfürsten von Trier und Köln damals schon sicher war oder doch sicher zu sein glaubte; es beweist aber nicht, daß die weltlichen von diesem Plane auch nur Kunde hatten[1]). Daß Balduin von Trier auf die Projecte seines Neffen eingegangen sein wird, die ja im letzten Grunde auf die Erhöhung seines Hauses abzielten, ist an und für sich wahrscheinlich.

Der Erzbischof Walram von Köln war im Anfange des Jahres 1332 vom Papste auf den Kölner Stuhl providirt worden gegen den vom Capitel postulirten Bischof Adolf von Lüttich (Chronica praesulum in Annalen des historischen Vereins für den Niederrhein 2, 219), und zwar auf Betreiben seines Bruders des Grafen Wilhelm von Jülich (Levold de Northoff, Chron. com. de Marca ed. Tross S. 176). Letzterer, obgleich dem Kaiser verschwägert, war bei dem päpstlichen Hofe sehr gut angeschrieben; gleich nachdem er die Regierung der Grafschaft im Jahre 1329 angetreten, hatte er sich nach Avignon begeben und war hier mit Auszeichnungen überhäuft worden (Wilhelm. Egmond. ed. Matthaeus, Vet. anal.[1] 4, 303). Eine Annäherung der Jülicher an Ludwig ist damals, im Jahre 1332 noch

1) Die gegentheilige Auslegung der Stelle bezüglich der weltlichen Kurfürsten hält Müller 1, 316 für möglich; der Bearbeiter der Reichsgeschichte von Kopp 5, 2, 635 Anm. 1 läßt nur sie allein zu; mir ist das unverständlich.

nicht nachzuweisen. Walram war also der päpstliche und dem Anscheine nach auch päpstlich gesinnte Candidat für den Kölner Erzstuhl. Es ist jedenfalls nicht sicher, daß er auch eine dem Kaiser und Balduin genehme Persönlichkeit war [1]), auf deren Erhebung hinzuarbeiten sich die beiden Fürsten in ihrem Verbündniß vom 11. December 1331 verpflichtet hatten (Urkundenauszug bei Dominicus, Baldewin S. 289). Zunächst, bald nach seiner Erhebung tritt Walram mit seinem Bruder in enge Verbindung mit Johann von Böhmen (Nijhoff, Gedenkwaardigheden van Gelderland 1, 277. 284 vom 11. Mai und 24. Juni 1332; Reg. 198, 179 u. 180) und mit dem König von Frankreich. Mit diesem und seinem Sohne Johann schlossen die Jülicher und der Graf von Geldern im Mai 1332 zu Senlis ein Bündniß gegen den Herzog von Brabant und Robert von Artois, und zwar, wie sie selbst aussagen »pour les biens qui ils (Philipp und Johann) nous ont faiz, dont nous sommes moult tenus à euls, et pour les biens, qui nous en pueent avenir« (Urkunde der drei Fürsten bei Nijhoff 1, 280, welche in den Regesten fehlt). Die letzteren ließen nicht lange auf sich warten. Der König von Frankreich spendete bald darauf jedem der drei Fürsten je hunderttausend Regalen, angeblich um sie zur Theilnahme an dem geplanten Kreuzzuge zu gewinnen (Hocsem bei Chapeaville 2, 410). Das geschah in der zweiten Hälfte des Juni 1332 zu Compiegne, wie sich aus Vergleichung von Hocsem und der Urkunde Philipps bei Leibniz, Cod. jur. gent. 139 (Reg. 315, 403) unzweifelhaft ergiebt. In dieser

1) Dies die Ansicht des Bearbeiters von Kopp, 237.

am 20. Juni an genanntem Orte ausgestellten Urkunde bekundet der König, daß Walram, sein Bruder, der Graf von Geldern und andere Fürsten auf der einen Seite, der Herzog von Brabant auf der anderen »establis personnellement en nostre présence« auf ihn als Schiedsrichter comprommittirt hätten. Das Geld empfingen die drei Fürsten aber nach Hocsem an demselben Orte (ibidem), wo der König das Schiedsrichteramt übernahm. Hocsem fügt seiner Nachricht hinzu: »Ego vero ex his que premisi credo, quod illis mediantibus aliquid circa imperium agere intendebat«. Steht diese Spende also auch nicht im Zusammenhange mit den Projecten des Böhmenkönigs, so doch höchst wahrscheinlich mit den Absichten des Königs Philipp auf das Arelat, welche ja älteren Datums sind. Der König hielt sich danach wohl berechtigt, auf Walram zählen zu können.

Die Annäherung Walrams an Balduin findet dann später statt; s. Urkunde des letzteren vom 25. April 1333 (Lacomblet 3, 216; Reg. 417, 427).

Der König von Frankreich mußte aber auch der Mehrheit im Kurfürstencollegium sicher sein, als es galt mit Hülfe Johanns von Böhmen und Heinrichs von Niederbaiern die burgundischen Pläne zu verwirklichen. Denn die in der französischen Kanzlei concipirte Urkunde Heinrichs nimmt auf eine solche Mehrheit Bezug. Neben Böhmen, Trier und Köln wurde nun unzweifelhaft auf die Stimme von Mainz gerechnet. Schon vor dem 15. September 1333 hat sich der König von Frankreich bei dem Papste verwendet, daß der Bischof Adolf von Lüttich, der gleichfalls mit Walram und den Luxenburgern enge verbündet war, auf den Mainzer Stuhl versetzt werde, der von dem Papste providirte

Erzbischof Heinrich von Virneburg aber, den Balduin von Trier als der von dem Mainzer Capitel gewählte Pfleger nicht zum Besitze des Erzstifts kommen ließ, den Lütticher Stuhl besteige. Der Papst hatte sich damals geweigert, in diese Versetzung zu willigen. (S. die Antwort Johanns XXII. mit obigem Datum im Regest bei Preger l. c. 71 nr. 19). Entweder hat der Papst später seinen Widerstand aufgegeben, oder man glaubte auch gegen seinen Willen die Erhebung des Lüttichers auf den Mainzer Stuhl durchsetzen zu können, — am 9. Juni 1334 waren die Dinge soweit gediehen, daß Balduin in einem Vortrage mit Adolf diesem das Erzstift abtrat, der Lütticher sich hingegen verpflichtete, bei der Wahl Heinrichs von Niederbaiern, des Königs von Böhmen oder eines seiner Söhne zum Römischen König zu Balduin zu stehen. (S. Urkundenauszug bei Müller 1, 317 Anm. 2). Die Verhandlungen über diese Versetzung haben also lange gespielt; und der König von Frankreich glaubte schon am Ende des Jahres 1333 ihres Erfolges sicher zu sein, als er von der Majorität im Kurfürstencollegium sprach. Es darf daher mit hoher Wahrscheinlichkeit behauptet werden, daß von den Kurfürsten außer Johann von Böhmen nur Balduin von Trier, Walram von Köln und Adolf von der Mark, der im Begriff war den Mainzer Stuhl zu besteigen, um die Pläne des Böhmenkönigs und des Königs von Frankreich gewußt, wohl auch denselben zugestimmt haben.

Ueber die einer beliebigen Differentialgleichung erster Ordnung zugehörigen selbständigen Transcendenten.

Von

Leo Koenigsberger in Wien.

Einer homogenen linearen Differentialgleichung $m$ter Ordnung gehören bekanntlich höchstens m algebraisch von einander unabhängige Transcendenten als Integrale an, indem jedes Integral sich als homogene lineare Function von m Fundamentalintegralen ausdrücken läßt; ähnliches gilt für jede lineare nicht homogene Differentialgleichung beliebiger Ordnung, und ich habe diese Frage, welche identisch ist mit der Untersuchung des algebraischen Zusammenhanges zwischen dem allgemeinen und einer bestimmten Anzahl von particulären Integralen, wenigstens für diejenigen Fälle, in welchen in jenen algebraischen Zusammenhang für Differentialgleichungen erster Ordnung nur 1, 2 oder 3 particuläre Integrale eintreten, schon früher behandelt [1]). Ich lege mir nunmehr das Problem ganz allgemein vor, sämmtliche Differentialgleichungen

$$F\left(x, z, \frac{dz}{dx}\right) = 0$$

anzugeben, für welche sich alle Integrale durch n selbständige, nicht algebraisch mit einander verbundene Transcendenten algebraisch ausdrücken lassen oder welche nur n algebraisch von

1) Vergl. meine »allg. Untersuchungen aus der Theorie der Differentialgleichungen« § 9.

einander unabhängige transcendente Integrale besitzen.

Aus der ausführlichen Untersuchung, welche nächstens an anderer Stelle veröffentlicht wird, erlaube ich mir hier die Methoden kurz anzugeben und das schließliche Resultat hervorzuheben.

Nachdem die Form der Differentialgleichungen aufgestellt worden, für welche dasallgemeine Integral eine algebraische Function von n particulären Integralen und einer willkührlichen Constanten ist, wird nach Ermittlung einiger Eigenschaften einer solchen Beziehung nachgewiesen, daß die einzige Klasse von Differentialgleichungen erster Ordnung, für welche das allgemeine Integral eine ganze Function irgend einer Anzahl particulärer Integrale sein soll, deren Coefficienten von der willkührlichen Constanten und der unabhängigen Variabeln algebraisch abhängen, die der linearen, und die einzige Klasse derer, für welche jene Function eine rational gebrochene ist, die durch die Gleichung

$$\frac{dz}{dx} = \varphi_1(x)z^2 + \varphi_2(x)z + \varphi_3(x)$$

dargestellte ist, für welche jene Relation lautet

$$z = \frac{c_3 z_1(z_2 - z_3) + c z_2(z_3 - z_1)}{c_3(z_2 - z_3) + c(z_3 - z_1)}$$

Die Untersuchung der Möglichkeit der Existenz einer algebraischen Beziehung überhaupt

— und man darf sich auf solche Relationen beschränken, in welche die unabhängige Variable nicht explicite eintritt — führt auf die einzig mögliche Form solcher Differentialgleichungen erster Ordnung

$$\frac{dz}{dx} = \varphi_1(x)\psi_1(z) + \varphi_2(x)\psi_2(z) + \ldots + \varphi_n(x)\psi_n(z)$$

und auf den für diese geltenden Satz:

Wenn eine Differentialgleichung erster Ordnung die Eigenschaft hat, daß zwischen ihrem allgemeinen Integrale und n ihrer particulären Integrale eine von einer willkührlichen Constanten abhängige algebraische Beziehung von der Form statthat

$$(\alpha) \ldots z = f(z_1, z_2, \ldots z_n, c),$$

wobei vorausgesetzt wird, daß nicht schon zwischen $z_1, z_2, \ldots z_n$ und x eine algebraische Beziehung besteht, so hat die Differentialgleichung die Form

$$\frac{dz}{dx} =$$

$$\varphi_1(x)\psi_1(z) + \varphi_2(x)\psi_2(z) + \ldots + \varphi_{n-\varrho}(x)\psi_{n-\varrho}(z),$$

in welcher angenommen werden darf, daß zwischen $\varphi_1(x), \varphi_2(x), \ldots \varphi_{n-\varrho}(x)$ sowohl als zwischen

$$\psi_1(z), \psi_2(z), \ldots \psi_{n-\varrho}(z)$$

keine homogene lineare Relation mit *constanten* Coefficienten besteht, und

es ist dann die Beziehung (α) ein mit einer willkürlichen Constanten versehenes Integral des Systems von $\varrho+1$ [illegible] Differentialgleichungen von n Variabeln

$$\frac{dz_1}{\ldots} = \frac{dz_2}{\ldots} = \ldots = \frac{dz_{n-\varrho}}{\varphi_1(z_{n-\varrho})} = 0, \ldots$$

$$\ldots\ \varphi_{n-\varrho}(z_{n-\varrho})$$

$$\frac{dz_1}{\ldots} = \frac{dz_2}{\ldots} = \ldots = \frac{dz_n}{\varphi_1(z_n)} = 0,$$

$$\ldots\ \varphi_{n-\varrho}(z_{n-\varrho})$$

[illegible] $n-\varrho$ unabhängige Variabeln [illegible] umgekehrt wird aber auch, [illegible] System von Differentialgleichungen [illegible] ein Integral von der Form [illegible] die Differentialgleichung [illegible] der oben angegebenen [illegible] $\varphi_1(x)$, $\varphi_2(x)$, $\ldots$ $\varphi_n(x)$ [illegible] die Eigenschaft haben, [illegible] allgemeine Integral eine wie [illegible] algebraische Func- [illegible] ären Integralen ist. [illegible] zeigen, daß sich die [illegible] Untersuchung auf den Fall $\varrho = 0$ [illegible] und für diesen Fall reducirt [illegible] Untersuchung auf die Be- [illegible] Frage, wann [illegible]

$$\begin{vmatrix} dz & dz_1, & dz_2 & \dots & dz_n \\ \psi_1(z) & \psi_1(z_1) & \psi_1(z_2) & \dots & \psi_1(z_n) \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \psi_n(z) & \psi_n(z_1) & \psi_n(z_2) & \dots & \psi_n(z_n) \end{vmatrix} = 0,$$

in welcher $\psi_1(z), \psi_2(z), \dots \psi_n(z)$ algebraische Functionen bedeuten, ein algebraisches Integral

$$z = f(z_1, z_2, \dots z_n, c)$$

besitzt, worin c eine willkührliche Constante und $z_1, z_2, \dots z_n$ von einander unabhängige Variabeln sind.

Die für die Behandlung dieser Frage angewandte Methode, welche auf weitere Klassen derartiger Probleme übertragbar ist, besteht darin, die Untersuchung der Integrabilitätsbedingung der Pfaff'schen Gleichung auf ein gleichzeitiges System linearer Differentialgleichungen erster Ordnung mit constanten Coefficienten zurückzuführen, und man findet, daß alle solche Differentialgleichungen, von derselben algebraischen Substitution für die Variabeln abgesehen, die Form haben müssen

$$(\gamma) \dots \begin{vmatrix} dz & dz_1 & dz_2 & \dots & dz_n \\ z^{\mu_1} & z_1^{\mu_1} & z_2^{\mu_1} & \dots & z_n^{\mu_1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ z^{\mu_n} & z_1^{\mu_n} & z_2^{\mu_n} & \dots & z_n^{\mu_n} \end{vmatrix} = 0.$$

Es bleibt zu untersuchen, welche von diesen

deu bekannten Integrabilitätsbedingungen genügen; durch successive algebraische Substitutionen wird aus der Möglichkeit eines Integrales mit n unabhängigen Variabeln für die Differentialgleichung (γ) auf die Existenz eines Integrales mit 4 unabhängigen Variabeln für die Differentialgleichung

$$(\delta) \ldots \begin{vmatrix} dv & dv_1 & dv_2 & dv_3 & dv_4 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ v^{\varrho_1} & v_1^{\varrho_1} & v_2^{\varrho_1} & v_3^{\varrho_1} & v_4^{\varrho_1} \\ v^{\varrho_2} & v_1^{\varrho_2} & v_2^{\varrho_2} & v_3^{\varrho_2} & v_4^{\varrho_2} \\ v^{\varrho_3} & v_1^{\varrho_3} & v_2^{\varrho_3} & v_3^{\varrho_3} & v_4^{\varrho_3} \end{vmatrix} = 0$$

geschlossen, und es handelt sich nunmehr um die Untersuchung der Integrabilitätsbedingungen für diese; nachdem gezeigt ist, daß, von algebraischen Substitutionen abgesehen, von allen Differentialgleichungen der Form

$$\begin{vmatrix} dv & dv_1 & dv_2 & dv_3 \\ v^{\varrho_1} & v_1^{\varrho_1} & v_2^{\varrho_1} & v_3^{\varrho_1} \\ v^{\varrho_2} & v_1^{\varrho_2} & v_2^{\varrho_2} & v_3^{\varrho_2} \\ v^{\varrho_3} & v_1^{\varrho_3} & v_2^{\varrho_3} & v_3^{\varrho_3} \end{vmatrix} = 0$$

nur die folgende

$$(\varepsilon) \ldots \begin{vmatrix} d\xi & d\xi_1 & d\xi_2 & d\xi_3 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ \xi & \xi_1 & \xi_2 & \xi_3 \\ \xi^2 & \xi_1^2 & \xi_2^2 & \xi_3^2 \end{vmatrix} = 0$$

der Bedingung der Integrabilität für drei unabhängige Variabeln genügen kann und auch wirklich genügt, schließt man vermöge der Eigenschaften des oben erwähnten Systems linearer Differentialgleichungen erster Ordnung mit constanten Coefficienten, daß die Differentialgleichung (δ) nie die Integrabilitätsbedingungen befriedigen kann, und erhält durch Combination der erhaltenen Resultate den Satz:

Unter allen totalen Differentialgleichungen der Form (γ) hat nur die durch die Gleichung (ε) repräsentirte die Eigenschaft, daß eine Variable derselben sich als eine Function der anderen Variabeln und einer willkührlichen Constanten ausdrücken läßt und zwar so, daß diese letzteren Variabeln von einander unabhängig sind.

Hieraus ergiebt sich endlich das Schlußresultat in folgendem Satze:

Für jede irreductible Differentialgleichung erster Ordnung

$$F\left(x,\, z,\, \frac{dz}{dx}\right) = 0$$

bilden die particulären Integrale unendlich viele selbständige, nicht durch algebraische Beziehungen auf einander zurückführbare Functionen; nur die Differentialgleichungen

$$\frac{dz}{dx} = \varphi_1(x) z^2 + \varphi_2(x) z + \varphi_3(x)$$

und die durch algebraische Substitution *aus diesen* abgeleiteten haben die

Eigenschaft nur drei, in dem angegebenen Sinne wesentlich verschiedene Functionen zu definiren, in dem alle anderen mit diesen drei durch die Beziehung verbunden sind

$$\begin{vmatrix} z & cz & 1 & c \\ z_1 & c_1 z_1 & 1 & c_1 \\ z_2 & c_2 z_2 & 1 & c_2 \\ z_3 & c_3 z_3 & 1 & c_3 \end{vmatrix} = 0.$$

Wien, den 12. Mai 1883.

Ueber die Einwirkung von Formamid, beziehungsweise Ammonformiat auf Benzaldehyd.

Von

R. Leuckart.

Die Einwirkung primärer Säureamide auf aromatische Aldehyde ist vor längerer Zeit schon von Roth [1]) zum Gegenstand einer ausführlichen Untersuchung gemacht worden. — Bei seinen Versuchen beobachtete genannter Forscher, daß zwei Moleküle eines Amids mit einem Molekül Aldehyd beim Erhitzen unter Wasseraustritt leicht in Reaktion treten.

$$\begin{matrix} CH_3CONH_2 \\ CH_3CONH_2 \end{matrix} + CHO - C_6H_5 = C_6H_5 - CH < \begin{matrix} NH\,CH_3CO \\ NH\,CH_3CO \end{matrix} + H_2O$$

Die gebildeten Körper, vom Typus Benzylidendiacetimid, indifferenter Natur, sind hauptsächlich durch die Eigenschaft charakterisirt,

1) Ann. Chem. Pharm. 154, 72.

ebenso leicht, wie sie unter Wasseraustritt aus ihren Componenten gebildet werden, unter Aufnahme eines Moleküls Wasser wieder in dieselben zu zerfallen.

Das erste Glied dieser Reihe von Verbindungen, das Condensationsprodukt zwischen Formamid und Benzaldehyd, ist von Roth nicht dargestellt worden, und doch hatte bei der Unbeständigkeit des Formamids, bei seiner Neigung in höherer Temperatur in Kohlenoxyd und Ammoniak, beziehungsweise in Wasser und Blausäure zu zerfallen, gerade dieser Körper in mancher Beziehung Interesse. Unter anderem war die Möglichkeit nahe gelegt, von ihm aus zu dem bislang noch unbekannten [1]) immerhin aber recht interessanten Benzylidenimid zu gelangen.

$$C_6H_5 - CH\begin{matrix}\diagup NHHCO \\ \diagdown NHHCO\end{matrix} = 2CO + NH_3 + C_6H_5CH = NH$$

Ein Versuch nun, der in Folge dessen angestellt wurde, Benzylidendiformimid nach Roths Methode aus Benzaldehyd und Formamid darzustellen, führte auffallender Weise zu ganz anderem Resultate. Die Unbeständigkeit des Formamids kommt schon bei Verlauf der Reaktion zur Geltung, ohne daß jedoch dabei das erwartete Benzylidenimid gebildet wird.

Zu diesem Versuche wurde ein Theil Bittermandelöl mit ungefähr der anderthalbfachen Menge festem ameisensaurem Ammoniak und einem kleinen Ueberschuß Phosphorsäureanhydrid gemengt und im Oelbade erhitzt. Bei 180° begann unter Entweichen von Kohlendioxyd eine sehr lebhafte Reaktion, welche nach ungefähr dreistündigem Erhitzen beendigt war.

1) *cf. A. Ladenburg,* Berl. Ber. XVI, 1149.

Die homogen gewordene Schmelze wurde nun erkalten lassen, mit Wasser und Natronlauge versetzt und mit Aether ausgeschüttelt. Dieser ätherische Auszug hinterließ beim Verdunsten schöne dicke Prismen, gemengt mit etwas bittermandelölartig riechender Mutterlauge. Die Prismen abgesaugt, mit kaltem Alkohol gewaschen und in siedendem gelöst, schieden sich beim Erkalten als schön irisirende Blättchen wieder ab, welche sofort den scharfen Schmelzpunkt 91° zeigten, der sich auch bei weiterem Umkrystallisiren nicht mehr änderte.

Der Körper erwies sich als unlöslich in Wasser, schwer löslich in kaltem Alkohol, leicht in siedendem und Aether; bei der qualitativen Analyse ergab sich die Gegenwart von Stickstoff, die Elementaranalyse lieferte Zahlen, welche genau für eine Verbindung $C_{21} H_{21} N$ sich berechnen.

Zur weiteren Charakterisirung wurde die Substanz zunächst mit alkoholischer Salzsäure aufgekocht. Es resultirte ein Körper, welcher in Wasser unlöslich, sich in siedendem Alkohol leicht löste, und aus dieser Lösung in dicken Prismen krystallisirt erhalten wurde. — Bei raschem Erkalten der concentrirten heißen Lösung schied er sich in dünnen irisirenden Blättchen ab.

Die Analyse lieferte Werthe, welche auf eine Verbindung $(C_{21} H_{21} N) HCl$ hindeuten, Zahlen welche auch durch das Platnidoppelsalz

$$(C_{21} H_{21} N . HCl)_2 . PtCl_4,$$

das sich aus der heißen weingeistigen Lösung in schönen orangegelben Nadeln ausscheidet, bestätigt wurden.

Auf Salpetersäurezusatz schied sich aus der *alkoholischen* Lösung der Basis das salpetersaure

Salz in schönen Krystallen ab, welche bei 124° schmolzen. — Aus allen diesen Salzen ließ sich die freie Basis durch Natronlauge unverändert wieder gewinnen.

Der Körper zeigt demnach die Zusammensetzung und die Eigenschaften des von Cammizzaro [1]) und von Limpricht [2]) dargestellten und untersuchten Tribenzylamins $\left.\begin{matrix} C_6H_5-CH_2 \\ C_6H_5-CH_2 \\ C_6H_5-CH_2 \end{matrix}\right\} N$, an der Identität beider Verbindungen ist wohl kaum zu zweifeln.

Die von dem ausgeschiedenen Tribenzylamin abgesaugte Mutterlauge wurde behufs weiterer Untersuchung mit Alkohol und Salzsäure aufgekocht. Dabei trat der intensive Geruch von Benzaldehyd und Benzylchlorid auf. Nach dem Verschwinden desselben wurde die Lösung stark abgekühlt und die ausgeschiedene Krystallmasse mit Wasser aufgekocht. Der bei weitem größte Theil schmolz hierbei zu einem unlöslichen Oel zusammen und aus dem Filtrat schieden sich nur ganz geringe Mengen von salzsaurem Dibenzylamin aus. Der unlösliche Rückstand erwies sich als ziemlich reines salzsaures Tribenzylamin. Die Gegenwart primärer Base ließ sich durch die Carbylaminreaktion nicht nachweisen. Ob daher die Entstehung des Dibenzylamins durch die Reaktion selbst bedingt ist, oder ob es nur sekundär der Einwirkung der Salzsäure auf salzsaures Tribenzylamin seine Bildung verdankt, ist zweifelhaft, andere Trennungsmethoden blieben bis jetzt erfolglos.

Ebenso verläuft die Reaktion zwischen Am-

1) Ann. Chem. Pharm. Suppl. 4. 24.
2) *Ann. Chem.* Pharm. 144, 304.

monformiat und Benzaldehyd bei Gegenwart von Chlorzink, und selbst beim Kochen entsprechender Mengen reinen Formamids mit Benzaldehyd bilden sich reichliche Mengen von Tribenzylamin, hier jedoch neben einem in Alkohol und Aether unlöslichen Körper.

In erheblicheren Quantitäten läßt sich dieselbe Substanz gewinnen, wenn Bittermandelöl mit Ammonformiat ohne Zusatz von wasserbindendem Mittel zusammen erhitzt werden. — Ein Theil Bittermandelöl wurde mit $1^1/_2$ Theilen festem Ammonformiat langsam im Oelbade erhitzt. Bei 100° ungefähr schmilzt das Ammoniaksalz zu einer homogenen Flüssigkeit, welche schwerer als der Aldehyd, zu Boden sinkt. Bei 180° beginnt dann von der Berührungsfläche beider Schichten aus eine merkliche Reaktion; es entweicht kohlensaures Ammoniak, während sich ein fester Körper auszuscheiden beginnt. Nach ungefähr dreistündigem Erhitzen wird derselbe abfiltrirt, mit Wasser und Natronlauge gewaschen und mit verdünntem Alkohol mehrmals aufgekocht oder auch mit Aether extrahirt. In beiden Fällen gehen die gebildeten basischen Produkte, sowie unverändert gebliebenes Benzaldehyd in Lösung, während ein weisser krystallinischer Körper zurückbleibt. Derselbe unlöslich in Aether und Alkohol selbst beim Kochen, löst sich nur schwer in einem Gemisch von siedendem Toluol oder Xylol und Eisessig, am leichtesten noch in kochendem Nitrobenzol. Nach dem Erkalten scheiden sich schöne weiße Nadeln ab, welche oberhalb 260° unter Zersetzung schmelzen, bei ganz vorsichtigem Erhitzen sich aber theilweise unzersetzt sublimiren zu lassen scheinen. Die Analyse der verschiedenen Präparate lieferte im Mittel Werthe, welche au

besten einer Verbindung $C_{21} H_{20} N_2 O_2$ entsprechen.

In trockenem Zustande ist der Körper stark elektrisch.

Chemischen Reagentien gegenüber ist die Substanz höchst beständig; Alkalien, selbst alkoholische sind ebenso ohne Einwirkung wie Säuren, conc. $H_2 SO_4$ löst ihn unverändert, scheint aber beim Erhitzen ihn in eine Sulfosäure überzuführen. Am meisten Erfolg versprechen Reduktionsmittel. Beim Destilliren über Zinkstaub resultirt eine Basis, welche durch ihre leichte Löslichkeit in Alkohol ausgezeichnet ist; die Natur derselben, wie andere Reduktionsprodukte soll zunächst untersucht werden, um der Constitution des Körpers näher zu treten. Bemerken möchte ich nur noch, daß es mir bis jetzt noch nicht gelungen ist, aus ihm durch wasserentziehende Mittel Benzylamine zu gewinnen.

In seinem chemischen wie physikalischen Verhalten zeigt demnach der Körper die größte Aehnlichkeit mit Lophin, unterscheidet sich jedoch von diesem ganz abgesehen von seinem etwas höheren Schmelzpunkt und seiner noch größeren Schwerlöslichkeit durch seinen Sauerstoffgehalt; ebensowenig konnte auch die von Radziszewski beim Lophin beobachtete Eigenschaft »des Leuchtens« mit alkoholischer Kalilösung nachgewiesen werden. Mit dem Oxylophin von Japp und Robinson [1]) hat die Verbindung keinen Zusammenhang, in ihrem physikalischen Verhalten ähnelt sie sehr dem von Bahrmann [2]) in jüngster Zeit als »Diacetylamarin«

1) Berl. Ber. XV. 1269.
2) *Jour. pr. Chem.* N. F. 27, 298.

beschriebenen Körper. Durch weitere Versuche hoffe ich seiner Constitution näher zu treten.

Die Bildung der tertiären Basis aus dem Aldehyd verdient vom theoretischen Standpunkte aus einiges Interesse; sie verdankt ohne Zweifel diese Bildung nascirendem Kohlenoxyd, welches nach Andreasch's[1]) Untersuchungen aus Ammonformiat beim trockenen Erhitzen entsteht. Dasselbe nimmt das Aldehydsauerstoffatom auf, und die einzelnen reducirten Benzylidenmoleküle werden unter Fixirung eines Moleküles Ammoniak zu Tribenzylamin, beziehentlich Dibenzylamin vereinigt. — Auf eine Gegenwart von Wasser ist augenscheinlich die Bildung des sauerstoffhaltigen schwerlöslichen Körpers zurückzuführen; dessen Natur allerdings noch aufzuklären bleibt.

In ähnlicher Weise scheint Formamid auch auf andere Aldehyde einzuwirken; aus den substituirten Benzaldehyden scheinen sich substituirte Benzylamine gewinnen zu lassen. Furfurol und Cuminol werden zwar beim Erhitzen mit Ammonformiat zum größten Theil verharzt, doch lassen sich bei Anwendung geeigneter Verdünnungsmittel wie Xylol u. s. w. schön krystallisirte Salze einer Base gewinnen. Auf Acetaldehyd ist die Einwirkung so heftig, daß die ganze Masse ins Sieden geräth. Die Reaktionsprodukte sind jedoch noch nicht weiter untersucht worden; doch hoffe ich über diese sowie weitere Versuche nach der angedeuteten Richtung hin, bald berichten zu können.

1) Berl. Ber. XII. 973.

Universität.

Für die nach den Statuten der Petscheschen Preisstiftung in diesem Jahre von der philosophischen Facultät zu stellende Preisaufgabe wird das Thema gegeben:

> *Quae sit in M. Porci Catonis de agri cultura libro sermonis ratio, quaeratur ita, ut coniectura inde capi possit de mutationibus quas liber ille subiisse videatur.*

Die Preisaufgaben müssen spätestens bis zum 1. Januar 1884 mit einem gleichlautend auf einen versiegelten, inwendig den Namen des Verfassers enthaltenden Zettel zu setzenden Motto versehen, dem Dekane der philosophischen Facultät übergeben werden.

In der ersten Woche des März 1884 wird der Erfolg der Preisbewerbung durch Anschlag am schwarzen Brette und durch die Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Universität bekannt gemacht werden.

Göttingen, 7 Juni 1883.

Der Dekan der philosophischen Facultät:
Paul de Lagarde.

Preisvertheilung.

Die diesjährige Feier der akademischen Preisvertheilung fand am 6. Juni statt. Die Festrede hielt Prof. Wieseler über die neueren Ausgrabungen und den jetzigen Bestand der Antiken zu Rom.

Die wissenschaftliche Aufgabe der theologischen Facultät hatte keinen Bearbeiter gefunden. Dagegen konnte unter den vier eingelieferten Predigten der des

Stud. theol. August Vogt aus Duderstadt

der volle *Preis* zuerkannt werden.

Bei der juristischen Facultät war auf die im verflossenen Jahre gestellte Preisaufgabe keine, die Lösung versuchende, Arbeit eingelaufen.

Die von der medicinischen Facultät gestellte Preisaufgabe hatte eine Bearbeitung gefunden, welcher der volle Preis zuertheilt werden konnte. Der Verfasser ist der Candidat der Medicin

Gustav Oberdieck aus Settmarshausen.

Die von der philosophischen Facultät gestellten Preisaufgaben hatten keine Bearbeitung gefunden.

Für das nächste Jahr sind folgende Aufgaben gestellt.

Von der theologischen Facultät:

1) Wissenschaftliche Aufgabe:

Martini Lutheri sententiae de rusticorum seditione e fontibus haustae ita exponantur, ut recentiorum in ea re judicia examinentur.

2) Predigttext: 1. Petri 1,17 bis 19.

Von der juristischen Facultät:

Die Reassumtion im Civilprocesse — Aufnahme des Rechtsstreits durch einen Rechtsnachfolger — nach dem früheren gemeinen Rechte und nach der Civilproceß-Ordnung für das deutsche Reich.

Von der medicinischen Facultät:

Der Milchzucker soll in Bezug auf Verhalten und Wirkung im thierischen Organismus mit Glycose und Rohrzucker verglichen werden.

Von der philosophischen Facultät:

1) *Es ist wahrscheinlich, daß die sogenannten Nachwirkungserscheinungen der elastischen Körper in nahem Zusammenhang stehen mit den Verhältnissen der inneren Reibung.* Es soll diese Vermuthung durch *Be-*

obachtung an verschiedenartigen Körpern genauer untersucht werden.

2) *Worin besteht die Einheit des Bewußtseins, und welche Bedeutung besitzt dieselbe für eine psychophysische Betrachtung des Seelenlebens, insbesondere für eine Erörterung der Streitfrage zwischen Monismus und Dualismus.*

Die Bearbeitungen sind in derselben Sprache abzufassen, in der die Aufgaben gestellt sind. Sie müssen, mit einem Motto versehen, zugleich mit einem versiegelten Zettel, der außen dieses Motto trägt und innen den Namen des Verfassers enthält, bis zum 15. April 1884 den Decanen der einzelnen Facultäten übergeben werden.

Der Redner gedachte schließlich auch des schmerzlichen Verlustes, welchen die Universität seit der letzten Preisvertheilung durch den Tod der Professoren Wöhler und Listing erlitten hat.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Man bittet diese Verzeichnisse zugleich als Empfangsanzeigen ansehen zu wollen.

(Fortsetzung.)

Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik hrsg. von der Ung. Akademie. Bd. IX, Heft 1—10. Budapest, 1882. 8.

Abhandlungen aus dem Gebiete der historischen Wissenschaften hrsg. von der Ungar. Akademie. Bd. IX, Heft 12. Bd. X, Heft 1–3 und 5–10. Budapest, 1882. 8.

Archäologischer Anzeiger. Organ der archaolog. Commission der Ungar. Akademie der Wissenschaften. *Neue Folge. Bd. II,* Theil 1. 2. Budapest, 1882. 4.

Nachrichten von der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. Bd. XVI, Heft 1—6. Budapest, 1882.

Sprachwissenschaftliche Mittheilungen hrsg. von der Ungar. Akademie der Wissenschaften, redig. von Josef Budenz. Bd. XVII, Heft 1. 2. Budapest, 1881. 1882.

Sammlung Alt-Ungarischer Dichter hrsg. von der Ungar. Akademie der Wissenschaften. Bd. IV. Budapest, 1883. 8.

Ungarische Revue. Mit Unterstützung der Ungarischen Akademie der Wiss. hrsg. von Paul Hunfalog. 1882. Heft 4—10. Budapest 1882. 1883. Heft 1—3. Budapest 1883. 8.

Monumenta comitialia regni Transsylvaniae hrsg. von Alexander Szilágyi. Bd. 8. 1621—1629. Budapest, 1882. 8.

Monumenta comitialia regni Hungariae hrsg. von Wilhelm Fraknói. Bd. 8. 1588—1597. Budapest, 1883. 8.

Archivum Rákóczianum. Correspondenz Franz Rákóczi II. hrsg. von der Ungar. Akad. der Wissensch. Abth. I. Bd. 8. Budapest, 1882. 8.

Monumenta Hungariae historica hrsg. von der Ungar. Akademie der Wissensch. Abth. II. Scriptores. Bd. 31. Budapest. 1881. 8. Abth. I. Urkundensammlung der Gesandtschaft Paul Straßburg's 1631—33. Budapest, 1882. 8.

Deák, Farkas, Correspondenz des Grafen Emmerich Tököly. ,Budapest, 1882.

Károlyi, Arpád und Josef Szálay, Familien-Correspondenz des Reichspalatin Thomas Nádasdy. Budapest, 1882. 8.

Körösi, Josef, Ueber den Stand der Nationalität und das Ungarischwerden von Budapest. 1881. Budapest, 1882. 8.

Lenhossék, Jósef, die Ausgrabungen zu Szeged-Oethalom in Ungarn namentlich die in den dortigen urmagyarischen, altrömischen, und Keltengräbern aufgefundenen Skeletüberreste unter welchen ein sphenocephaler und katarrhiner hyperchamaecephaler Schädel, ferner ein makrocephaler Schädel aus O'-Szöny in Ungarn. Budapest, 1882. 4.

(Fortsetzung folgt.)

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel*, Director d. Gött. gel. Anz. Assessor der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften.

Commissions-Verlag der *Dieterich'schen* Verlags-Buchhandlung.

Druck der Dieterich'schen Univ.- Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner)

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

30. Juli — №. 8. — 1883.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 7. Juli 1883.

Weiland, über Bairische Geschichtsquellen des 14. Jahrhunderts.
Enneper, Fortsetzung der Bemerkungen über Theta-Functionen.

Ueber einige Bairische Geschichtsquellen des 14. Jahrhunderts.

Von

Ludwig Weiland.

Für die Geschichte des in No. 7 erörterten Abdankungsplanes Ludwigs des Baiern hat man den Nachrichten des sog. Chronicon de ducibus Bavariae (bei Oefele, Scr. rer. Boic. 1, 40 = Böhmer, Fontes 1, 137) seither eine nicht geringe Bedeutung beigemessen. Obgleich man wußte, daß hier eine spätere Quelle vorliege, welche nach dem Ausspruche des letzten Herausgebers (Vorrede S. XVII) Wahres mit Sagenhaftem vermische, meinte man für diesen Fall den nicht *zu controllirenden* Angaben derselben Glauben

beimessen zu dürfen. Ich glaube wahrscheinlich machen zu können, daß die Darstellung des Jahres 1335 im Chronicon denselben durchaus nicht verdient, daß hier das Sagenhafte das Wahre verdrängt hat.

Es ist nöthig die Quelle als Ganzes einer gründlicheren Untersuchung zu unterziehen, als dies von Wichert in seinen Beiträgen zu der Kritik der Quellen für die Geschichte Ludwigs des Baiern (Forschungen z. d. Gesch. 16, 63) geschehen ist. Daß die Quelle wie sie im Drucke vorliegt, nur ein Torso ist, hat eigentlich noch keiner, der sich mit ihr beschäftigte, genügend betont. Ich überzeugte mich bald, daß das Chronicon generale des Andreas von Regensburg (bei Pez, Thesaur. anecdot. 4c), welches bekanntermaßen das Chronicon de duc. Bav. (C.) benutzt hat, Ergänzungen biete, z. B. der bei Böhmer S. 144 durch Punkte angedeuteten Lücke: jene interessante Stelle über das Verhalten des Bischofs Nicolaus von Regensburg in dem Kampfe Ludwigs des Baiern mit der Curie. Nachdem aber Preger (Abhandl. der Baier. Akad. der Wiss. hist. Cl. Bd. 14, Abth. 1, S. 42 Anm. 1) aus der einzigen Handschrift von C. einen ganzen höchst merkwürdigen Abschnitt mitgetheilt hat, welcher in den Drucken fehlt, und sich ganz ebenso in dem Chron. generale des Andreas (G.) S. 566 findet[1]), war es nöthig auf die Handschrift selbst zurückzugehen.

Cod. lat. Monac. 903, von der Hand des Andreas von Regensburg geschrieben, wurde mit dankenswerthester Bereitwilligkeit von der Kgl.

1) Preger irrt in der Annahme, Andreas habe einen besonders charakteristischen Satz weggelassen. *Der ganze* Wortlaut von C. findet sich sowohl bei Pez *S. 566 wie* bei Eccard, Corp. hist. 1, 2103.

Bairischen Bibliotheksverwaltung zur Benutzung auf unsere Bibliothek geschickt. Sein Inhalt ist im allgemeinen aus Catal. cod. mss. Monac. 3a, 157 ersichtlich; vgl. auch die Göttinger Dissertation von Wahl, Andreas von Regensburg S. 27, die aber die nöthige Genauigkeit vermissen läßt. Das Chron. de duc. Bav. steht fol. 105—113; die Ueberschrift 'Cronica de ducibus Bauariae' ist wahrscheinlich von der Hand des Andreas, jedenfalls nicht viel später zugefügt. Diese neun Blätter enthalten nun weit mehr, als Oefele — aus welchem Grunde mag Gott wissen — abzudrucken für gut befunden. Schon gleich der erste ziemlich lange Abschnitt fehlt im Druck.

Alle im Drucke fehlenden Abschnitte finden sich mit einer Ausnahme (zum Jahre 1337) vorwiegend wörtlich oder mit geringen Veränderungen, in den Werken des Andreas von Regensburg wieder, der also diese Quelle noch viel umfassender ausgebeutet hat, als man seither ahnen konnte. Da C. chronologisch geordnet ist, so genügt es, den Zuwachs der Handschrift nach den Jahreszahlen unter einem Schlagworte und mit Anfangs- und Endworten in Concordanz mit den betr. Stellen des Andreas aufzuführen. Ich bezeichne das Chron. generale mit G, ein anderes Werk des Andreas, das Chronicon de ducibus Bavariae (ed. Freher, Ambergae 1602. 4°) mit CB.

1. Erster Abschnitt, Anfang v. C.: Anno domini 1309. mortuo rege Ungarie — in Babariam est reversus (Wahl Ottos von Niederbaiern zum König von Ungarn, seine Gefangenschaft und Rückkehr) = CB. 70; über einige Abweichungen vgl. unten.

2. A. d. 1331. facta est magna dissensio — *circa festum sancti* Bartholomei apostoli (Nieder-

bairische Fehde und Theilung dieses Landes) = G. 563 an einer Stelle stilistisch verändernd; CB. 74 genau wörtlich.

3. A. d. 1332. in die cinerum — amicabiliter et sapienter (Niederbairische Fehde, Belagerung Straubings durch Kaiser Ludwig) = G. 563; CB. 75 genau wörtlich, während G. hier einen Satz (Quanta autem tunc mala — incendiis et rapinis) ausläßt und den folgenden verändert; vgl. unten.

4. A. d. 1336. dominus Johannes rex Bohemie veniens Avionam — aut vivum aut mortuum obtulisset (Reise Johanns nach Avignon, Einfall Kaiser Ludwigs in Niederbaiern, Rückzug vor Johann und Heinrich von Niederbaiern) = G. 564; hier fehlen aber nach 'gloriosa milicia' die Worte 'quod ad mille milia coronatarum galearum estimabatur', und nach 'et dux Heinricus cum exercitu' der Satz 'qui ad quatuor milia galearum non poterat estimari; et principes et potentes in civitatem se receperunt, sed exercitus ante civitatem castrametatus est juxta'.

5. Anschließend in C: Eodem tempore quidam fratres de ordine Minorum — et sic divina ceperunt publice celebrare (Verhältniß der Barfüßer und Prediger zu Ludwig) = G. 564. 565. Den letzten Theil dieses Abschnittes hat Preger a. a. O. mitgetheilt. Im ersten Theile fügt C. nach 'et plura similia' die Worte bei 'que ad presens subticendo Predicatoribus et Minoribus disputanda relinquo'.

6. Anno domini 1337. civitas Ratispona perforata fuit circa Sanctum Egidium in domo ducum Bavarie [a] quibusdam civibus Ratisponensibus. Quibus, deo et sanctis ejus auxiliantibus et inspirantibus, exclusis extra civitatem, post triduum inventum est foramen per quosdam

fideles cives ejusdem civitatis, et in eodem foramine sive spelunca inventi sunt duo opifices. Qui statim sunt suspensi inter menia muri civitatis, in loco ubi malefactores ipsi foveam effoderunt. Anders G. 561. 562, welches hier offenbar eine andere Quelle benutzt hat.

7. A. d. 1338. circa festum sancte Affre — et in mare submersas (Heuschrecken) = G. 567.

8. Eodem anno orta est suspicio — resistere nemo potest (Judenschlacht) = G. 567.

9. Ergänzung der Lücke des Druckes zum Jahre 1340: quod a processibus et sentenciis contra imperatorem fulminatis seu fulminandis ex speciali pape gracia supportatus, indignationem cesaris von incurrit = G. 554 schon unter dem Jahre 1313.

10. A. d. 1341. prima die mensis Marcii — que pre multitudine scribi non possunt (Anfang und Wirkung der Pest, Prophezeiungen eines pestkranken Mädchens) = G. 568. 569.

11. A. d. 1344. abbas et conventus sancti Petri in Obernaltach — a suo cenobio abduxerunt. Cum tantis autem idem labor (corrigirt statt: 'Continuantes hujusmodi laborem') plusquam per decem annos expensis et recompensis usque ad perfectum est perductus, quod eadem ecclesia, multis prediis et redditibus plusquam per mille libris Rat. denariorum alienatis et obligatis, multa in cottidianis necessitatibus patitur incomoda et adversa (Ableitung der Donau durch die Mönche von Oberaltaich) = G. 569 am Schluß verändert; ebenso in den Fundationes monasteriorum des Andreas (ed. Freher l. c. 200). Beide Ableitungen geben die von Andreas in der Hds. 903 getilgte Lesart.

Das Ende der Abschrift des Andreas im cod. *903 bildet der Satz:* Anno domini etc. require

residuum in cronicis que alibi scripsi, et est de quodam spiritu qui Ratispone ('apparuit etc.' ist danach getilgt) auditus est sed non visus. Das bezieht sich, wie schon Böhmer S. 147 Anm. bemerkte, auf die kulturhistorisch merkwürdige Regensburger Gespenstergeschichte, welche sich in G. 582 zum Jahre 1371 findet. Sie stand also gleichfalls in C, bildete vielleicht, was der Ausdruck 'residuum' nahe zu legen scheint, dessen Schluß.

Ueber die Abfassungszeit von C. kann kein Zweifel sein. Der Verfasser ist nicht schon zum Jahre 1319 gleichzeitig, wie Wichert gemeint hat. Er erzählt nur im Anschluß an diese Jahrszahl (Fontes 1, 141), um diese Zeit habe der Regensburger Predigermönch Arnold vieles geweissagt 'que ut vidimus per quinquaginta annos post ejus obitum sunt[1]) impleta'. Der Verfasser schrieb den letzten Theil jedenfalls Ende 1371 oder Anfang 1372, wie aus seiner Angabe zu 1370 hervorgeht, daß der in diesem Jahre am 19. December gestorbene Papst Urban V. ein Jahr lang und darüber noch nicht bestattet sei. Daß der Verfasser den Tod dieses Papstes irrig auf den 10. November[2]) ansetzt, macht dabei keinen großen Unterschied. Darauf folgt die Angabe, daß die Pest von Juli bis October 1370[3]) ihre größte Ausdehnung gehabt habe. Hieran schloß sich die Geschichte des Regensburger Spukes, der nach G. am 25. Juli 1371 anhob. Diese Geschichte dürfte dann vielleicht noch

1) So ließt die Hds. für 'satis' der Drucke.

2) So 'in vigilia sancti Martini', nicht 'Marci' (April 24) liest die Hds.

3) Die Drucke geben hier 1372; die ii ist aber mit blasserer Tinte später zugefügt, und nicht 1372, sondern 1370 ist das 30. Jahr von 1341 an gerechnet.

etwas später geschrieben sein, als 1372, da der Geist über den Streit Karls IV. und der Wittelsbacher um die Mark Brandenburg prophezeit: 'duces Bawarie prevalebunt', und es weiter heißt 'quod et factum est', was sich doch wohl auf den Verkauf der Mark im August 1373 bezieht. Zweimal, zu 1327 und 1365 wird in C. bei Erwähnung Avignons der Zusatz gebraucht 'ubi tunc sedes apostolica erat'. Es ist wohl nicht nöthig, deßhalb die Abfassungszeit nach 1377 herunterzuschieben, in welchem Jahre das Papstthum definitiv nach Rom zurückkehrte. Auch Jemand, der den kurzen Aufenthalt der Curie zu Rom in den Jahren 1368—70 erlebte, konnte so schreiben. Daß der Verfasser geraume Zeit nach der Wahl Karls IV. schrieb, ergibt sich auch aus der Bemerkung, welche Andreas ausgeschrieben hat (C. 145, G. 575), daß nicht leicht herauszubringen sei, wie, wo, wann und von wem Karl gewählt worden.

Daß wir es nicht mit einem Jugendwerke des Andreas von Regensburg selbst zu thun haben, beweisen mehrere Stellen in G, wo Andreas die persönliche Rede des Verfassers von C. verändert hat. So läßt Andreas in der oben unter nr. 5 angeführten Stelle nach 'et plura similia' die bezeichnenden Worte aus 'que ad presens subticendo Predicatoribus et Minoribus disputanda relinquo', schiebt aber dafür in die Darstellung ein dreimaliges 'sicut legitur' ein. Bei nr. 7 verändert er die Worte 'nunquam potui experiri' in 'certum non est'. Im ersten Theile von nr. 10 läßt er nach 'per octo annos' die Worte aus: 'Unde autem eadem pestilencia causaretur vel quomodo ei succurrendum esset, nullus adhuc potuit medicus invenire'; im zweiten Theile *fügt er ehrlich bei:* 'Subdit ibi hic qui ea, que

ego hic transsumtive posui, originaliter scripsit'; ganz ähnlich bei Erzählung der Regensburger Spukgeschichte (G. 583): 'Dicit hic qui ea, que ego hic transsumtive posui, originaliter scripsit'. Die oben citirte Stelle über die Wahl Karls IV. wird in G. eingeleitet mit: 'Item alibi sic legitur'.

Schwieriger scheint die Frage zu entscheiden, wo der Verfasser von C. gelebt hat. Die Annahme von Lorenz (Geschichtsquellen 1, 153), daß C. eine Fortsetzung der Annalen von Osterhofen sei, hat Wichert mit Recht zurückgewiesen, er hat S. 64 Oberaltaich als Heimath des Werkes wahrscheinlich zu machen gesucht, auch hier im Gegensatze zu Lorenz, der es in Regensburg entstanden sein läßt. Leterer Annahme ist aber unbedingt der Vorzug zu geben. Auf Regensburg weisen hin die Nachrichten zu 1320 (1319) über den Patricier Gumpert, über die Plünderung der Regensburger Gewandhäuser in Wien durch die Herzöge von Oesterreich, zu 1347 über den Aufenthalt Karls IV. in der Stadt; ferner, wie ich gegen den Einspruch Wichert's bemerke, S. 141 die Nachricht über den Regensburger Predigermönch Arnold. Weiter oben nr. 6; und vor allem jetzt die Regensburger Spukgeschichte des Jahres 1371, wo der Verfasser nach G. 583 in erster Person spricht: 'Audivi tamen quod multa dixerit (d. i. der Geist) que aliter evenerunt'. So konnte nur ein Regensburger schreiben, der täglich den Verkehr des Geistes genießen konnte.

Für den Ursprung der Quelle in Oberaltaich wäre geltend zu machen nr. 11, die Nachricht von der Ableitung der Donau durch die Mönche. Allein es wird zuzugeben sein, daß ein so bedeutendes Ereigniß, welches zehn Jahre in Anspruch nahm, auch in der Nachbarschaft, zumal in der Diöcesanstadt Regensburg Aufmerksamkeit

erregen, für werth befunden werden mußte, in dortigen historischen Aufzeichnungen angemerkt zu werden. Ein Oberaltaicher würde auch schwerlich die Ausdrücke 'claustrum illorum, fundus illorum' gebraucht haben. Weiter hat Wichert für Oberaltaicher Ursprung geltend gemacht die Nachricht zu 1340 von dem Tode und der Beerdigung des Bischofs Nicolaus von Regensburg in dem Kloster. Es leuchtet ein, daß auch ein Regensburger Cleriker wohl wissen konnte ja mußte, wo sein Bischof gestorben und begraben sei. Oberaltaicher Localgepräge trägt allenfalls nur die von Wichert angeführte zweite Stelle, die Nachricht zu 1311 von dem Tode des Mönches Albrecht, an dessen Grabe im Kloster häufig Wunder geschehen. Doch dürfte auch hier einzuwenden sein, daß die Existenz eines heiligen wunderwirkenden Leichnams in dem zum Regensburger Sprengel gehörigen Kloster in der Bischofsstadt bekannt und der Beachtung eines hier schreibenden Chronisten werth sein mußte.

Ich halte nach den obigen Resultaten die Untersuchung von C. noch nicht für erschöpft. Eine Betrachtung des Gesammtcharakters der Quelle und eine Vergleichung mit den Werken des Andreas führt weiter.

Der Charakter von C. ist im allgemeinen der einer Chronik der Herzöge von Baiern, insbesondere von Niederbaiern; der Titel, mag er auch erst von Andreas oder einem noch Späteren herrühren, ist nicht unpassend gewählt. Daß seit der Zeit Ludwigs des Baiern mancherlei aus der Reichsgeschichte hereingezogen wird, ist nur natürlich. Auffallend ist aber, daß die Chronik gerade in den Jahrzehnten, in denen der Verfasser als *gleichzeitig gelten* muß, den 50er und 60er Jahren,

nur Weniges zu berichten weiß. Die großen Sprünge vom Jahre 1348 zu 1357, 1364 auf der einen Seite, die Genauigkeit und Ausführlichkeit der Erzählung zu 1357 und 1364 auf der anderen Seite, erwecken den Verdacht, daß uns nicht das ganze Werk in der Abschrift des Andreas erhalten sei. Die für Baiern so wichtigen Ereignisse unter der kurzen Regirung Meinhards von Oberbaiern (1361—63), die Besitznahme dieses Fürstenthums durch Stephan von Niederbaiern, den Anfall Tirols an Oesterreich erwartet man füglich in dieser Chronik zu finden, zumal die zu 1364 erzählten Kämpfe um Müldorf enge mit dem letzteren Ereignisse zusammenhängen.

Sollte die Bemerkung, mit welcher Andreas seine Abschrift abbricht, hier einen Schlüssel gewähren? Andreas hat die Abschrift gemacht nach der Abfassung der ersten Redaction seines Chronicon generale, in welche er schon einen guten Theil aus C. aufgenommen hatte. Hat Andreas etwa nicht nur die Regensburger Gespenstergeschichte in seiner Abschrift wegfallen lassen, sondern auch anderes, was er schon in G. aufgenommen, und dies ohne Verweis auf sein Werk? Ich war geneigt, dies anzunehmen, und es bieten sich in der That eine Anzahl Nachrichten in G. dar, welche wohl auch in C. gestanden haben könnten. Allein eine Beobachtung muß zur Vorsicht mahnen. Andreas hat nämlich gerade für die entscheidenden Jahrzehnte augenscheinlich noch eine andere Quelle gehabt, deren Erzählung er mehrfach mit der von C. combinirt. Man vergleiche die Nachrichten zu 1357 und 1364 bei C. und G. Nur ein Theil zeigt hier in G. wörtlichen Anschluß an C.; es erscheinen andererseits sachliche Angaben, welche sich in C. nicht finden. So heißt es zu 1357,

daß 'Albertus filius Ludwici imperatoris, dux Babarie et gubernator Hollandie una cum fratre suo Stephano' Natternberg belagert habe, während in C. nur vom 'junior filius imperatoris Ludwici, detrarcha ut ita dicam inferioris Babarie' die Rede ist. Zu 1364 heißt es in G. vom Erzbischof von Salzburg 'qui Rudolfo duci Austrie adherebat'; letzterer fällt auch in Baiern ein, um Müldorf zu entsetzen, während in C. von Anfang an die 'duces Austrie' erscheinen. Daß diese dann auch in G. in demjenigen Theile, der mit C. wörtlich übereinstimmt, unvermittelt erscheinen, ist ein deutlicher Beweis für die Combination zweier Quellen. Bei der Erzählung zu 1357 schließt sich CB. 83 enger an C. an, als G.; doch wird auch hier wenigstens 'Albertus dux Bavarie et gubernator Holandie' genannt. Zu 1364 dagegen ist in CB. 85 die Contamination zweier Quellen noch deutlicher als in G. Der letzte Theil der Erzählung stimmt auch hier wörtlich mit C. überein, darin u. a. daß die Herzöge von Oesterreich 'unum castrum modicum' erobert hätten. Vorher heißt es, daß Rudolf von Oesterreich in Baiern eingerückt sei 'usque in Ried', welche Ortsbestimmung in C. und in G. fehlt. Ried ist aber gerade das castrum modicum, welches die Oesterreicher damals einnahmen. (S. Ann. Matseenses, SS. 9, 832 und Kalendar. Zwetlense ibid. 694 irrig zu 1360.) Klarer kann Benutzung zweier Quellen nicht bewiesen werden. In CB. wird dann im Eingang der Kampf um Müldorf richtig in Beziehung gesetzt zu den Verwickelungen aus Anlaß der Erbschaft Herzog Meinhards. Die Geschichte dieses Herzogs wird hier unmittelbar vorher erzählt mit einer Fülle sachlicher Details, die auf eine gleichzeitige Quelle schließen lassen. Auch in G. 580 findet sich

darüber ein Abschnitt zum Jahre 1361, zum Theil wörtlich mit CB. übereinstimmend, doch im ganzen weniger reichhaltig, und wie ich glaube noch eine andere Quelle verrathend. Auch hier dürfte anzunehmen sein, daß Andreas zwei Mal zwei Quellen in verschiedener Weise combinirend benutzt hat. Es soll natürlich nur eine Vermuthung bleiben, daß die eine dieser beiden Quellen ein Abschnitt von C. gewesen sei, welchen Andreas nachher in seiner Abschrift bei Seite ließ.

Bei einer anderen Nachricht, welche G. 582 zu 1371 bringt, dürfte dies sicher zu behaupten sein: 'Eo tempore fuit lis inter Karolum imperatorem et duces Bawarie, unde imperator direxit cum exercitu in Bawariam episcopum Mindensis ecclesie, qui quedam oppida incendit. Hic est episcopus, qui a vulgo Gugelweit, eo quod amplum capucium deferebat, vocabatur'. (Darauf eine Notiz über die wechselnde Mode, Kapuzen zu tragen.) Der Regensburger Geist prophezeit dann aber befragt, 'de lite que tunc inter Karolum imperatorem et duces Bawarie erat in finibus eorum, respondit: lites hae sine pugna sopientur.'

Unentschieden muß die Sache bleiben bei allerlei kleinen Zusätzen und Veränderungen, durch die sich G. oder CB. von C. unterscheiden. So oben bei nr. 1, wo CB. 'Budam' statt 'Oven' liest, und der ungarische Große, der den Herzog Otto gefangen nahm, mit Namen genannt wird 'quidam Ladislaus waywoda de prepotentibus Ungarie'. Bei nr. 3 folgt CB. dem Wortlaut von C; G. gibt abweichend genau die Zeitdauer der Belagerung Straubings durch den Kaiser an 'feria 2. post festum sancti Udalrici et mansit ibidem in obsidione usque ad feriam

5. ante festum sancti Bartholomei.' Im folgenden läßt G. einige Sätze und Satztheile aus, darunter um dem Widerspruch mit sich selbst zu entgehen, den Gedanken, der Kaiser habe acht Wochen persönlich vor Straubing gelegen. Denn vom 5. Juli bis zum 19. August sind noch keine sieben Wochen. Die obige genaue Angabe entstammt also einer anderen Quelle. Sie findet sich denn auch genau so in den dürftigen Annales Windbergenses (SS. 17, 565) cod 2, welche Andreas auch für die Nachricht über das Hungerjahr 1315 (S. 562) ausgeschrieben hat. — S. 576 erzählt G. den Einfall Karls IV. in Baiern nach dem Tode Ludwigs mit den Worten von C. zu 1347, nur verkürzend, hat aber den bemerkenswerthen Zusatz 'et venit usque in campum Beychs prope Ratisponam'. — S. 585 gibt G. zu 1348 einige Details mehr über das große Erdbeben, dessen allgemeine Erwähnung wörtlich C. entnommen ist.

Aus den von C. unabhängigen Nachrichten in G. sind dann alle diejenigen auszuscheiden, welche durch andere bekannte Quellen gedeckt werden. Darüber später ein Wort. Danach bleiben nicht allzuviel bemerkenswerthe Nachrichten in G. übrig, welche etwa in C. gestanden haben könnten. Die wichtigste ist die in G. 578 zu 1354 gegebene über den Versuch Karls IV. sich der Stadt Regensburg zu bemächtigen. Hier tritt der Patricier Gumpert handelnd auf, welcher auch in C. zu 1320 (= G. 563) ewähnt wird, eine Beobachtung, welche wohl geneigt machen kann, den Bericht von 1354 gleichfalls C. zuzuweisen. Derselbe erscheint auch in G. 557 zu 1322 (und CB. 73) als 'Gumprecht an der Haid' in einer Darstellung der *Schlacht bei Müldorf* und ihrer Folgen, welche

nur theilweise durch C. gedeckt wird. Möglich, daß auch noch der Verkauf der Mark Brandenburg in C. gestanden hat, auf welchen in der Regensburger Spukgeschichte angespielt wird, und welchen G. 584 zu 1373 ganz kurz erwähnt, während sich darüber in CB. 87 ein sehr viel ausführlicherer guter Bericht findet. Darüber hinaus dürfte C. jedenfalls nicht gereicht haben. Das geht schon daraus hervor, daß die Darstellung in G. in diesen Jahren ihren Charakter ändert. Während sie nämlich in den 40—60er Jahren fast annalistisch gehalten ist, fast Jahr für Jahr sich mehr oder minder ausführliche Angaben finden, wird sie nach Erzählung der Spukgeschichte ziemlich steril: auf die kurze Erwähnung des Verkaufes von Brandenburg folgt zu 1375 nur noch der Tod des letzten Grafen von Hals, dann zu 1378 kurz der Tod Karls IV. Unter König Wenzel ist anfänglich von einer annähernd annalistischen Darstellung nichts mehr zu merken, bis dann Andreas in die Zeit einrückt, welche er selbst mit erlebt hat. Vgl. auch Wahl S. 16.

Lorenz (Geschichtsquellen 1, 154) seine Erörterung über C. schließend bemerkt: 'aus dem Abbrechen dieser Annalen mit dem Jahre 1372 wird man freilich nicht einen Schluß auf den Verfasser derselben machen wollen', und geht alsdann zur Besprechung Konrads von Megenberg über. Ich möchte die in diesen Worten und in diesem Nebeneinander liegende Vermuthung, daß K o n r a d v o n M e g e n b e r g, der am 14. April 1374 starb, der Verfasser von C. sein könne, doch nicht so ohne Weiters von der Hand weisen. Es ist doch ein sonderbares Zusammentreffen: *Andreas* von Regensburg benutzt, wie er selbst *angibt*, für G. das Chronicon Konrads, er hat

andererseits den größten Theil einer zu Regensburg in den letzten Lebensjahren Konrads geschriebenen Quelle aufgenommen. Freilich das Chronicon magnum des Konrad kann C. in der Form, wie es vorliegt, nicht gewesen sein, denn jenes verbreitete sich nach Aussage des Andreas auch über die älteste Regensburger Bisthumsgeschichte; aber vielleicht ein zu bestimmtem Zwecke gemachter Auszug daraus. Aber hat Konrad überhaupt das Chron. magnum bis in seine Zeit geführt? Lorenz (1, 155 Anm. 2) meint, dasselbe habe sich überhaupt nur mit den urältesten Zeiten abgegeben. Diese Annahme hat Wahl S. 14, wie ich glaube, treffend widerlegt. Seine eigene Hypothese aber, das Chron. magnum habe nur bis zum Jahre 1296 gereicht, entbehrt jedes vernünftigen Grundes. Er vermuthet, dies sei das Endjahr, da auch das unter Konrads Namen erhaltene Chronicon episcoporum Ratisponensium mit diesem Jahre abschließe. Als solches betrachten sowohl Lorenz wie Wahl das von Eccard, Corpus hist. 2, 2243 veröffentlichte Breve chronicon ep. Ratisbon. Allein dieses ist zweifellos nichts anderes als ein schlechtes Excerpt aus einem der Werke des Andreas von Regensburg, entweder G. oder dem Chronicon ep. Ratisb., (bei Oefele 1, 32) welches Excerpt zufällig mit dem Jahre 1296 abbricht. Es war, wie Eccard in der Vorrede angibt, einer Hamburger Handschrift von G. angehängt. Nichts berechtigt, gerade dieses Machwerk Konrad von Megenberg zuzuschreiben. Der Herausgeber hat auch ganz richtig schon bemerkt, daß im Anfange einiges aus der Chronik Konrads genommen sei, welche hier citirt wird, und vermuthet dann weiter, daß auch das übrige daher stamme. Der wahre Sachverhalt ist der, daß Konrad in seinem großen

Chronicon summorum pontificum et imperatorum (so der Titel in G. bei Pez S. 371) auch die Regensburger Bischöfe und ihre Gesta aufgenommen hatte. Ihm folgt darin Andreas in G. durchaus, wie die Ausgabe von Pez erkennen läßt, während die von Eccard Bd. 1 nur die Gesta einiger Bischöfe wiedergibt. Das Chronicon ep. Ratisb. des Andreas ist nichts weiter als eine separate Ausgabe dieser in dem Chron. generale enthaltenen Gesta.

Eine andere Hypothese über die Chronik Konrads hat neuerdings Riezler (Geschichte Baierns 2, 575) aufgestellt. Er vermuthet, daß dieselbe vielleicht in dem jüngst SS. 24, 285 veröffentlichten Chronicon pontificum et imperatorum Ratisbonense (bis 1313) erhalten sei. Auch diese Hypothese ist unhaltbar. Diese Chronik benutzt die kürzlich von Waitz ans Licht gezogenen Annales Halesbrunnenses majores (SS. 24, 41). Diese sind auch Quelle des Chron. gen. des Andreas, aber keiner der Zusätze, welche jene Papst- und Kaiserchronik zu dem Texte der Annalen macht, findet sich in G. wieder. Andreas kannte also jenes Werk nicht, es kann somit nicht die Chronik Konrads sein. Andreas benutzt die Heilsbronner Annalen direct, wie ich beiläufig hier bemerken will, in einem mit der Erlanger Handschrift (2) identischen Text, da er S. 553 die für diese charakteristische Variante 'occiditur' (SS. 24, 47 Anm. f) gibt, und auch die Fortsetzung nicht kennt, welche sich allein in der Würzburger Handschrift (1) findet.

Der Annahme, daß Konrad von Megenberg sein großes Chronikwerk bis in seine letzten Lebensjahre geführt habe, steht also durchaus *nichts* im Wege. Ob nun aber C. ein Bruch*stück dieses* Werkes, überhaupt aus der Feder

Konrads geflossen sein könne, wage ich nach den vorhandenen Hülfsmitteln nicht zu entscheiden. Vortrefflich paßt zweifellos zu Konrad, dem Gegner der kirchenpolitischen Theorien des Occam und der Bettelorden (vgl. Riezler, Die literar. Widersacher der Päpste S. 289) die Anführung jener und die wegwerfende Bemerkung über die Streitigkeiten dieser, welche sich in C. oben nr. 5 findet. Auffallend für Konrad dagegen ist die Bemerkung des Verfassers von C. zu 1347, daß er nicht recht herausgebracht habe (numquam potui leviter experiri), wie, wo, wann und von wem Karl IV. gewählt worden sei. Doch könnte hier den im späteren Lebensalter schreibenden das Gedächtniß im Stiche gelassen haben.

Unter der Voraussetzung, daß C. von Konrad von Megenberg herrühre, könnte man die Vermuthung wagen, daß derselbe neben seiner großen Chronik ein Chronicon ducum Bavariae geschrieben habe, welches die in jener enthaltenen Nachrichten über die Bairische Herzogsgeschichte in separater Ausgabe vorgelegt hätte. Andreas von Regensburg lehnt sich in der Anlage seines Chronicon generale genau an die große Chronik Konrads an; er kann durch diesen seinen Vorgänger auch angeregt worden sein, gleicherweise ein Chronicon de ducibus Bavariae zu verfassen. Daß Andreas nach Abfassung der ersten Redaction seines Chron. gen. (bis 1422), in welcher doch schon der größte Theil der Nachrichten von C. enthalten war, sich gemüßigt gesehen hat, dieses Werk im cod. 903 abzuschreiben, weiß ich mir in der That nicht anders zu erklären, als daß ihm früher jene Nachrichten in der Zusammenstellung, wie sie C. gibt, nicht vorgelegen hatten. Er *schrieb*, *vielleicht* verleitet durch einen ihm

unbekannten Eingang die Vorlage zunächst einfach ab; der erste Abschnitt von C. (oben nr. 1) findet sich in der That nicht in G., sondern nur in CB. vor. Als er dann merkte, daß ihm Bekanntes, wörtlich Bekanntes aufstieß, ließ er vielleicht allerlei weg; zuletzt als ihm die lange Regensburger Spukgeschichte vor Augen kam, verwies er des Schreibens überdrüssig einfach auf sein Chronicon generale. Daß er dabei doch manches abschrieb, was er früher aus anderer Vorlage diesem Werke wörtlich gleichlautend einverleibt hatte, darf nicht Wunder nehmen. Bei dem compilatorischen Charakter von G. und der bekannten Vielschreiberei des Andreas ist nicht zu verlangen, daß der gute Mann jeden Augenblick auswendig wußte, was er früher einmal dem Papiere anvertraut hatte. Als er dann später (zwischen 1425 und 1428, s. Wahl S. 17. 18) sein Chron. de duc. Bav. verfaßte, hätte er dann nach C., wie es jetzt vorliegt, gegriffen. Denn es findet sich in CB. einiges aus C. aufgenommen, was sich in G. nicht findet, so nr. 1 und S. 76 im genauen wörtlichen Anschluß an C. S. 144 die Notiz über den Tod Heinrichs des Aelteren von Niederbaiern und seines Sohnes Johann; ferner stimmt der Wortlaut in CB. einige Male genauer mit C., als in G. In CB. 78 wird ferner die Geschichte des Magisters Ulrich von Augsburg mit den Worten eingeleitet 'in quadam chronica legitur hoc modo accidisse', während es in G. 559 nur heißt 'sic legitur accidisse'.

Das Feld der Hypothesen verlassend, komme ich noch einmal auf den Gesammtcharakter von C. zurück. Der in den 70er Jahren des 14. Jahrhunderts schreibende Verfasser hat wohl für die frühere Zeit des Jahrhunderts eine schriftliche *Quelle* benutzt; das beweisen z. B. die zum Theil

sehr genauen Angaben über die niederbairische Vormundschaftssache, deren Zuverlässigkeit Wichert (Forschungen 16, 67) dargethan hat. Für die Zeit der Königsherrschaft Ludwigs des Baiern dagegen überwiegen doch die Nachrichten, welche wohl einen historischen Kern bergen, aber auch mancherlei Verzerrungen der historischen Wahrheit, manches sagenhafte Detail enthalten. Der Verfasser schöpfte hier augenscheinlich aus der Tradition, aus seiner eigenen früheren unzulänglichen Information. Zu den Nachrichten dieser Art rechne ich nun unbedingt die zum Jahre 1335 erzählte über den Versuch Heinrichs von Niederbaiern sich die procuratio regni in den Rheinlanden anzueignen, welche ihm der Kaiser durch litterae patentes ertheilt habe. Bekanntlich hat man seither diese Nachricht ohne Bedenken für die Geschichte und Beurtheilung des angeblichen Planes Ludwigs des Baiern, auf das Reich zu verzichten, verwerthet. Ich behaupte, diese Nachricht verdient gar keinen Glauben. In C., wie es in cod. 903 vorliegt, hat die Nachricht des Jahres 1335 eine Fortsetzung zum Jahre 1336, welche enge dazu gehört (oben nr. 4 = G. 564). Da hören wir folgendes: König Johann von Böhmen begibt sich nach Avignon zum Papste Johann XXII und klagt ihm, welche Schmach der Kaiser seinem Schwiegersohne Heinrich damit angethan, daß er litteras de procuratione regni sibi datas ohne Grund zurückgezogen und annullirt habe. Sie pflegen Rath, der Papst verspricht dem Könige große Ehren, dieser gelobt, den Kaiser binnen Jahresfrist lebendig oder todt dem Papst vorzuführen. Als das der Kaiser erfährt, fällt er mit Heeresmacht in Niederbaiern ein, schlägt Lager an *der Isar bei Landau.* Die Tiefe des Flusses hindert

ihn am Uebergang, sonst hätte er sich gegen Böhmen gewandt. Johann und Heinrich treten ihm am anderen Ufer gegenüber; keine Partei aber giebt der anderen Gelegenheit zum Schlagen, sodaß der Kaiser endlich, da sein Heer Mangel leidet, die Isar und Donau hinunter, ('secundum fluviorum Ysare et Danubii decursu' liest C. statt 'sec. ripas fl. Y. et D.' bei G.) nach Passau zieht, sich hier verproviantirt und dann das platte Land zwischen Inn und Isar verwüstend nach Hause zurückkehrt. Seine Gegner halten drei Tage an der Isar das Feld und schreiben sich den Sieg zu, als ob sie den Kaiser in die Flucht geschlagen. Ja der Böhmenkönig, der sich wegen seines Gelöbnisses beim Papste entschuldigen will, schreibt diesem 'sub sigillis quorundam principum Sclavorum et aliquorum de Babaria prelatorum', er würde ihm sicher den Kaiser lebendig oder todt zugeführt haben, wenn dieser sich nicht so schnell aus dem Staube gemacht hätte. — Soweit der Bericht. Historisch ist darin, daß im Jahre 1336 der Kaiser einen Einfall in Niederbaiern machte, daß sich das kaiserliche und das böhmische Heer bei Landau gegenüberstanden, daß der Kaiser die Absicht gehabt, in Böhmen einzubrechen, daß er nach Passau zog und schliesslich einen Theil Niederbaierns verwüstete. Vgl. Riezler, Gesch. von Baiern 2, 433. Aber nicht nur manche thatsächlichen Details, sondern besonders die Verknüpfung der Ereignisse, die ganze Pragmatik der Darstellung ist durchaus fehlerhaft. Geradezu sagenhaft sind aber die Nachrichten über die Verhandlungen des Böhmenkönigs mit dem Papste Johann XXII. Von einem Aufenthalte des ersteren in Avignon *nach* dem Scheitern des Abdankungsprojectes, *aber* noch zu Lebzeiten Johanns XXII., also

in der zweiten Hälfte des Jahres 1334, wissen wir nichts; das Itinerar scheint gegen einen solchen zu sprechen. Wollte man statt Johann XXII. seinen Nachfolger Benedict XII. substituiren, so paßt die ganze Erzählung durchaus nicht auf dessen bekannte versöhnliche Sinnesart. Johann von Böhmen und Heinrich von Niederbaiern haben noch zu Lebzeiten Johanns XXII. verlauten lassen, sie würden den Kaiser mit Gewalt zur Abdankung zwingen. (Raynaldi, Ann. eccl. 1334 § 33; Höfler, Aus Avignon S. 12.) Daraus mag die Fabel entstanden sein, daß der Böhme dem Papste gelobt habe, den Kaiser binnen Jahresfrist lebendig oder todt einzubringen.

Mit begründetem Mißtrauen werden wir hiernach auch die Einzelheiten der Erzählung zum Jahre 1335 über den Versuch Heinrichs von Niederbaiern sich hinter dem Rücken des Kaisers von den Rheinischen Städten den Treueid leisten zu lassen, betrachten. Diese Versuche müßten, da der Brief Ludwigs an die Wormser vom 24. Juli 1334 (Fontes 1, 214), wie allgemein angenommen wird, auf sie Bezug nimmt, vor diese Zeit fallen. In der That bietet das Itinerar Heinrichs für Juni und Juli eine passende Lücke für eine Rheinreise; das Johanns von Böhmen steht einer solchen gleichfalls nicht entgegen. Trotzdem dürfte der Nachricht der Glaube zu versagen sein. Daß die beiden Fürsten gerade an die Reichsstädte, die treuesten Anhänger des Kaisers, das Ansinnen gestellt hätten, Heinrich zu huldigen, würde doch eine politische Naivetät voraussetzen, wie wir sie ihnen nicht zutrauen dürfen. Und wäre es wirklich geschehen, so würde sich der Kaiser in seinem Briefe an die Wormser doch wohl noch *anders, bestimmter* ausgedrückt haben. Er spricht

aber nur davon, dass er von verschiedenen Seiten erfahren habe, das Gerücht (maer; vgl. Henr. Rebdorf. S. 519: 'oritur fama in Alemania') sei an die Wormser und andere Städte und Herren gelangt, er habe auf das Reich verzichtet. Da dieses Gerücht ja zweifellos von Johann und Heinrich, der noch den Brief umb die verzaichnuss des reiches in Händen hatte, ausgesprengt war, so weist der Kaiser in der Voraussicht, das dem Gerüchte wohl auch durch die Vorzeigung des Briefes Nachdruck gegeben werden könnte, seine Getreuen an, sich an denselben nicht zu kehren. Der Inhalt des kaiserlichen Schreibens erklärt sich so auch ohne Annahme der Nachrichten von C. Völlig unstatthaft wäre es dann, aus dem Berichte dieser Quelle etwa einen Schluß auf den Inhalt des sog. Verzichtbriefes zu machen. Die litterae patentes de procuratione regni sind nichts weiter als eine Verzerrung jenes Briefes, wie sie sich in der Vorstellung eines ein Menschenalter später schreibenden und aus der mündlichen Tradition schöpfenden Autors gebildet hatte. Daß diesem das Schreiben des Kaisers an die Wormser, welches ja wohl ein Rundschreiben war, vorgelegen, ist in Abrede zu stellen; er hatte auch hiervon nur eine unsichere Kunde. —

Zum Schluß noch ein Wort über die Quellen des Andreas von Regensburg für die Geschichte des 13. und 14. Jahrhunderts. Die größeren Heilsbronner und die dürftigen Windberger Annalen habe ich schon oben genannt. Von ersteren ist ein großer Theil in G. aufgenommen. Beruft sich Andreas in G. 561 bei Erzählung der wunderbaren Gründung *des Stiftes* Ettal durch Kaiser Ludwig auf ein *deutsch*geschriebenes Werk (de vulgari in Lati-

num transtuli), so wird das weiter nichts gewesen sein, als eine Gründungsgeschichte des Stiftes. Mit den deutsch geschriebenen, für die Zeit Ludwigs des Baiern nicht unwichtigen Bairischen Fortsetzungen der Sächsischen Weltchronik zeigt er keine Berührung. Ihm stand weiter eine compendiöse Geschichte der Bischöfe von Regensburg, ein erweiterter Catalog zu Gebote, wie er ja an vielen Domstiftern geführt wurde. Ob er denselben direct benutzt hat oder durch Vermittelung der Chronik Konrads von Megenberg, will ich nicht entscheiden. Die Nachrichten dieser Gesta sind aber für das 14. und schon für das 13. Jahrhundert von einiger Wichtigkeit. Für die erste Hälfte des 13. Jahrhunderts gehen sie in letzter Linie zurück auf die Notae S. Emmerami (SS. 17, 574. 575), deren Angaben über die Bischöfe Konrad IV. und Sifrid (1204—46) wörtlich in G. 526. 538 und in das Chron. ep. Ratisb. des Andreas übergegangen sind.

Von den verschiedenen Fortsetzungen der Chronik Hermanns von Altaich hat Andreas, wie es scheint, nur die sog. Continuatio Altahensis und auch diese nur an einigen wenigen Stellen ausgebeutet. Ist dieselbe auch, wie schon Lorenz (Geschichtsquellen 1, 152 Anm. 3) geahnt und neuerdings Paul Kehr (Hermann von Altaich und seine Fortsetzer. Göttinger Dissertation 1883) erwiesen hat, nur ein Bestandtheil der Annalen des Eberhard von Regensburg und von diesem herrührend, so hat sie nach Kehr's Untersuchungen doch auch selbständig für sich existirt. Ihre alleinige Benutzung durch Andreas hat daher nichts auffälliges. Nur eine Stelle in G. 545 zu 1277 (wiederholt in den Fundationes monast. 207) könnte für Benutzung auch *des vollständigen* Werkes Eberhards angeführt

werden. Es sind kurze Gesta des Regensburger Bischofs Heinrich von Roteneck (1277—96), welche sich wörtlich auch bei Eberhard zu 1277 (SS. 17, 594) finden. Es ist aber wahrscheinlich, daß G. sowohl als Eberhard hier unabhängig von einander aus der Regensburger Bischofschronik geschöpft haben. Letzterer hat dann noch einiges Eigene über den Bischof, den er ja noch gekannt haben muß, G. noch eine Notiz über die von denselben eingeführte Kirchenmusik aus den Heilsbronner Annalen zugefügt. Verbreitet sich Eberhard nochmals zu 1296 bei Gelegenheit der Erwähnung des Todes des Bischofs über sein Wirken, so ist dieser Doppelbericht ein sicheres Zeichen, daß er an erster Stelle einer schriftlichen Quelle folgt. — Die Gesta des Bischofs Nicolaus (1313—40), welche G. 554 zu 1313 gibt (widerholt in den Fund. monast. 208) dürften zum größten Theile wenigstens auch auf die Bischofsgeschichte zurückgehen. Daß sich in C. zu 1340 ein Theil davon findet, darf vielleicht als ein Zeichen dafür angesehen werden, daß die Nachrichten dieser Quelle auch noch in einen anderen Zusammenhang gehören, als in welchem sie jetzt im cod. 903 erscheinen.

Ueber den Bischof Nicolaus und seine Stellung in dem kirchenpolitischen Streite ist wohl weiterer Aufschluß zu erwarten aus seinem meines Wissens noch nicht benutzten, im Münchener Reichsarchive befindlichen Briefbuche; vgl. Wiener Sitzungsberichte 91, 16.

Bemerkungen über Theta-Functionen.

Von

A. Enneper.

III.

Die »Fundamenta nova theoriae functionum ellipticarum« von Jacobi enthalten in No. 55 unter Gleichung (6) (Fundamenta p. 160, Werke, t. I p. 213) den Satz, daß die elliptischen Integrale dritter Gattung mit zusammengesetztem Argument und zusammengesetztem Parameter sich durch die Integrale der einzelnen Argumente und Parameter darstellen lassen, wozu noch einige Ausdrücke treten, welche elliptische Functionen der Argumente und Parameter enthalten. Unter diesen Ausdrücken erscheint ein Logarithmus von Theta-Functionen, welchen Jacobi mittels der Gleichung:

$$\frac{\vartheta(x-y)\vartheta(x+y)\vartheta(o)^2}{\vartheta(x)^2\vartheta(y)^2} = 1-k^2\sin^2\mathrm{am}\frac{2Kx}{\pi}\sin^2\mathrm{am}\frac{2Ky}{\pi}$$

auf einen Logarithmus elliptischer Functionen reducirt hat. Dieser Ausdruck lässt sich in einer einfacheren Form, wie die von Jacobi gegebene, darstellen.

Die Aufstellung dieser Form, verbunden mit einer directen Herleitung des zu Anfang bemerkten Satzes, bildet den Gegenstand dieses Abschnitts. In den Gleichungen (1) und (A) von I setze man $x+b$ statt x, $y+a$ statt y, darauf $w = x+a$, $z = y+b$, so dass:

$$w' = x+y+a+b,\ x' = x-y,\ y' = \mathfrak{a}-\mathfrak{b},\ z' = 0.$$

Aus der Gleichug (A) von I (pag. 176) folgt dann:

$$\vartheta(x+a)\vartheta(x+b)\vartheta(y+a)\vartheta(y+b)$$
$$-\vartheta_1(x+a)\ \vartheta_1(x+b)\ \vartheta_1(y+a)\ \vartheta_1(y+b) =$$
$$\vartheta(x+y+a+b)\,\vartheta(x-y)\,\vartheta(a-b)\,\vartheta(o).$$

Man dividire diese Gleichung durch:

$$\vartheta(x+a)\,\vartheta(x+b)\,\vartheta(y+a)\,\vartheta(y+b),$$

führe links statt der Quotienten der Theta-Functionen die elliptischen Functionen ein. Zur Erleichterung des Drucks möge die Bezeichnung von Gudermann *snu* statt sin *amu* gebraucht werden. Man erhält dann:

(1)

$$1-k^2 sn\frac{2K(x+a)}{\pi}sn\frac{2K(x+b)}{\pi}sn\frac{2K(y+a)}{\pi}sn\frac{2K(y+b)}{\pi}$$
$$=\frac{\vartheta(x+y+a+b)\,\vartheta(x-y)\,\vartheta(a-b)\,\vartheta(o)}{\vartheta(x+a)\,\vartheta(x+b)\,\vartheta(y+a)\,\vartheta(y+b)}.$$

In der vorstehenden Gleichung setze man $-a$ und $-b$ statt a und b, dividire mit der so erhaltenen Gleichung in die Gleichung (1). Es folgt dann:

(2)

$$\frac{1-k^2 sn\frac{2K(x+a)}{\pi}sn\frac{2K(x+b)}{\pi}sn\frac{2K(y+a)}{\pi}sn\frac{2K(y+b)}{\pi}}{1-k^2 sn\frac{2K(x-a)}{\pi}sn\frac{2K(x-b)}{\pi}sn\frac{2K(y-a)}{\pi}sn\frac{2K(y-b)}{\pi}}$$
$$=\frac{\vartheta(x+y+a+b)\,\vartheta(x-a)\,\vartheta(x-b)\,\vartheta(y-a)\,\vartheta(y-b)}{\vartheta(x+y-a-b)\,\vartheta(x+a)\,\vartheta(x+b)\,\vartheta(y+a)\,\vartheta(y+b)}$$

Es ist diese Gleichung, welche zur Vereinfachung des Resultats von Jacobi dienen soll. Nach der Bezeichnung von Jacobi ist:

$$\Pi\left(\frac{2Kz}{\pi}, \frac{2Kc}{\pi}\right) = \tfrac{1}{2}\log\frac{\vartheta(z-c)}{\vartheta(z+c)} + x\frac{\vartheta'(c)}{\vartheta(c)},$$

wo $\vartheta'(c)$ die Dirivirte von $\vartheta(c)$ nach c ist. Mittels der vorstehenden Gleichung erhält man unmittelbar:

(3)

$$\Pi\left(\frac{2Kx}{\pi}, \frac{2Ka}{\pi}\right) + \Pi\left(\frac{2Kx}{\pi}, \frac{2Kb}{\pi}\right) + \Pi\left(\frac{2Ky}{\pi}, \frac{2Ka}{\pi}\right)$$

$$+ \Pi\left(\frac{2Ky}{\pi}, \frac{2Kb}{\pi}\right) - \Pi\left[\frac{2K(x+y)}{\pi}, \frac{2K(a+b)}{\pi}\right] =$$

$$\tfrac{1}{2}\log\frac{\vartheta(x+y+a+b)\vartheta(x-a)\vartheta(x-b)\vartheta(y-a)\vartheta(y-b)}{\vartheta(x+y-a-b)\vartheta(x+a)\vartheta(x+b)\vartheta(y+a)\vartheta(y+b)}$$

$$+ (x+y)\left[\frac{\vartheta'(a)}{\vartheta(a)} + \frac{\vartheta'(b)}{\vartheta(b)} - \frac{\vartheta'(a+b)}{\vartheta(a+b)}\right].$$

Der Factor von $x+y$ lässt sich bekanntlich durch elliptische Functionen ausdrücken. Man wende auf die rechte Seite der Gleichung (3) die Gleichung (2) an, setze darauf zur Vereinfachung

$$\frac{2Kx}{\pi} = u, \quad \frac{2Ky}{\pi} = v$$

und respective a, b statt $\frac{2Ka}{\pi}$, $\frac{2Kb}{\pi}$. Die Gleichung (3) nimmt dann folgende Form an:

(4)

$$\Pi(u, a) + \Pi(u, b) + \Pi(v, a) + \Pi(v, b)$$
$$- \Pi(u + v, a + b) =$$
$$\tfrac{1}{2} \log \frac{1 - k^2 sn(u + a) sn(u + b) sn(v + a) sn(v + b)}{1 - k^2 sn(u - a) sn(u - b) sn(v - a) sn(v - b)}$$
$$+ (u + v) k^2 sna\, snb\, sn(a + b).$$

Die vorstehende Gleichung mit der Gleichung (6) in No. 55 der »Fundamenta« verglichen gilt:

$$\left[\frac{1 - k^2 sn(u + a) sn(u + b) sn(v + a) sn(v + b)}{1 - k^2 sn(u - a) sn(u - b) sn(v - a) sn(v - b)}\right]^2$$
$$= \frac{1 - k^2 sn^2(u + a) sn^2(v + b)}{1 - k^2 sn^2(u - a) sn^2(v - b)} \times$$
$$\frac{1 - k^2 sn^2(v + a) sn^2(u + b)}{1 - k^2 sn^2(v - a) sn^2(u - b)}.$$

Die Gleichung (A) von I gibt $w = -x - y + a$, $z = -a$ gesetzt und durch:

$$\vartheta(a)\, \vartheta(x)\, \vartheta(y)\, \vartheta(x + y - a)$$

dividirt:

$$(5) \quad 1 - k^2 sn \frac{2Ka}{\pi} sn \frac{2Kx}{\pi} sn \frac{2Ky}{\pi} sn \frac{2K(x + y - a)}{\pi} = \frac{\vartheta(o)\, \vartheta(x - a)\, \vartheta(y - a)\, \vartheta(x + y)}{\vartheta(a)\, \vartheta(x)\, \vartheta(y)\, \vartheta(x + y - a)}.$$

In dieser Gleichung werde $-a$ statt a gesetzt und mit der so erhaltenen Gleichung die

Gleichung (5) dividirt. Man erhält dann folgende von Jacobi herrührende Gleichung:

(6)

$$\frac{1-k^2 sn\frac{2Ka}{\pi} sn\frac{2Kx}{\pi} sn\frac{2Ky}{\pi} sn\frac{2K(x+y-a)}{\pi}}{1+k^2 sn\frac{2Ka}{\pi} sn\frac{2Kx}{\pi} sn\frac{2Ky}{\pi} sn\frac{2K(x+y+a)}{\pi}} = \frac{\vartheta(x+y+a)\,\vartheta(x-a)\,\vartheta(y-a)}{\vartheta(x+y-a)\,\vartheta(x+a)\,\vartheta(y+a)}.$$

Die rechte Seite dieser Gleichung fällt mit der rechten Seite der Gleichung (2) für $b = 0$ zusammen. Setzt man also in der Gleichung (2) $b = 0$ und a statt $\frac{2Ka}{\pi}$, ferner

$$\frac{2Kx}{\pi} = u, \quad \frac{2Ky}{\pi} = v,$$

so geben die Gleichungen (2) und (6) die folgende Relation:

(7)

$$\frac{1-k^2 sn\,u\,sn\,v\,sn\,(u+a)\,sn\,(v+a)}{1-k^2 sn\,u\,sn\,v\,sn\,(u-a)\,sn\,(v-a)} = \frac{1-k^2 sn\,a\,sn\,u\,sn\,v\,sn\,(u+v-a)}{1+k^2 sn\,a\,sn\,u\,sn\,v\,sn\,(u+v+a)}.$$

Die Gleichung (4) enthält für $b = 0$ das Additionstheorem der elliptischen Integrale dritter Gattung, für $v = 0$ das Theorem von der Ad-

dition der Parameter. In beiden Fällen ist die Gleichung (7) anzuwenden um die von Legendre und Jacobi gegebenen Formen dieser Theoreme herzustellen.

IV.

In der Abhandlung »Sur la rotation d'un corps« hat Jacobi (Werke I. II p. 295—296) einige Quotienten von Theta-Functionen in Reihen entwickelt, in Beziehung auf welche der grosse Mathematiker folgende Bemerkung beigefügt hat: »Les huit formules (1.) . . . (8.) sont nouvelles et d'une grande importance dans la théorie des fonctions elliptiques; j'ai remarqué dans une lettre à Mr. Hermite que, par leur moyen, ont parvient, de la manière la plus aisée et la plus directe, aux formules de la transformation inverse et la division des fonctions elliptiques.« Bei dem Versuche einige von Hrn. Kronecker aufgestellte Resultate möglichst einfach zu beweisen hat sich der von Jacobi angegebene Weg als sehr vortheilhaft erwiesen. Mittels einer symmetrischen Entwicklung ist im Folgenden ein Quotient von Theta-Functionen mitgetheilt und die Brauchbarkeit der Entwicklung an einigen Beispielen nachgewiesen.

Wie in II sollen in den vorkommenden unendlichen Producten und Reihen s und t alle ganzzahligen, positiven Werthe annehmen. Man setze mit Jacobi:

$$\vartheta(x, q) = \Pi(1-q^{2s})(1-2q^{2s-1}\cos 2x + q^{4s-2}),$$

$$\vartheta_1(x, q) = 2q^{\frac{1}{4}}\sin x\,\Pi(1-q^{2s})(1-2q^{2s}\cos 2x + q^{4s}),$$

$$\vartheta'_1(o, q) = 2q^{\frac{1}{4}}\,\Pi(1-q^{2s})^3.$$

In dem Werke des Verfassers dieser Note

»Elliptische Functionen« findet sich pag. 61 unter 15) folgende Gleichung;

$$\frac{\vartheta'_1(o, q)\,\vartheta(x+y, q)}{\vartheta_1(x, q)\,\vartheta(y, q)} = \frac{2i}{e^{xi}-e^{-xi}}$$

$$+ 2i\,\Sigma q^s\left[-\frac{e^{2syi+xi}}{1-q^{2s}\,e^{2xi}} + \frac{e^{-2syi-xi}}{1-q^{2s}\,e^{-2xi}}\right].$$

Man setze in dieser Gleichung $x + \frac{i \log q}{2}$ statt x, multiplicire auf beiden Seiten mit e^{yi}. Es folgt dann:

$$(1) \qquad \frac{\vartheta'_1(o, q)\,\vartheta_1(x+y, q)}{\vartheta(x, q)\,\vartheta(y, q)} =$$

$$2i\,\Sigma q^{\frac{2s-1}{2}}\left[-\frac{e^{(2s-1)yi+xi}}{1-q^{2s-1}e^{2xi}} + \frac{e^{-(2s-1)yi-xi}}{1-q^{2s-1}\,e^{-2xi}}\right].$$

Wird die rechte Seite nach Potenzen von q entwickelt, so folgt:

$$(2) \qquad \frac{\vartheta'_1(o, q)\,\vartheta_1(x+y, q)}{\vartheta(x, q)\,\vartheta(y, q)} =$$

$$-2i\,\Sigma\Sigma\,q^{\frac{(2s-1)(2t-1)}{2}}\,e^{(2s-1)yi+(2t-1)xi}$$

$$+ 2i\,\Sigma\Sigma\,q^{\frac{(2s-1)(2t-1)}{2}}\,e^{-(2s-1)yi-(2t-1)xi}$$

oder auch:

$$(3)\qquad \frac{\vartheta'_1(o,q)\,\vartheta_1(x+y,q)}{\vartheta(x,q)\,\vartheta(y,q)} =$$

$$4\,\Sigma\Sigma q^{\frac{(2s-1)(2t-1)}{2}} \sin\left[(2s-1)y+(2t-1)x\right].$$

Es ist diese Gleichung (2) oder (3), welche im Folgenden zur Anwendung kommen soll, für leichtere Ausführung der Rechnungen ist die in der Gleichung (2) gegebene Form vorzuziehn.

In der Gleichung (2) werde y mit $y+\frac{\mu\pi}{n}$ vertauscht wo n ungrade ist, die so erhaltene Gleichung mit $(-1)^\mu$ multiplicirt.

Man lege μ alle ganzzahligen Werthe von $-\frac{n-1}{2}$ bis $\frac{n-1}{2}$ bei und bilde die Summe:

$$\frac{\vartheta'_1(o,q)}{\vartheta(x,q)} \sum_{\mu=-\frac{n-1}{2}}^{\mu=\frac{n-1}{2}} (-1)^\mu \frac{\vartheta_1\left(x+y+\frac{\mu\pi}{n},q\right)}{\vartheta\left(y+\frac{\mu\pi}{n},q\right)}.$$

Zur Erleichterung des Drucks sollen die Summationsgrenzen von μ weggelassen werden, so dass in allen vorkommenden Summen μ die ganzzahligen Werthe von $-\frac{n-1}{2}$ bis $\frac{n-1}{2}$ annimmt. Auf der rechten Seite der Gleichung (2) tritt unter den Doppelsummen der Factor:

$$(-1)^\mu\, e^{\frac{\pm\mu(2s-1)\pi i}{n}}$$

1. Wird zuerst nach μ summirt, so ist:

$$\Sigma(1-)^{\mu} e^{\frac{\mu(2s-1)\pi i}{n}} = 1+2 \sum_{\varrho=1}^{\varrho=\frac{n-1}{2}} (-1)^{\varrho} \cos\frac{\varrho(2s-1)\pi}{n}$$

$$= 1+2 \sum_{\varrho=1}^{\varrho=\frac{n-1}{2}} \cos \varrho\left(1+\frac{2s-1}{n}\right)\pi \,.$$

Diese Summe verschwindet, wenn $2s-1$ ıicht durch n theilbar ist, sie ist gleich n, wenn $2s-1 = n(2h-1)$ ist, wo h eine ganze posiive Zahl bedeutet. Man erhält so:

$$\text{4)}\quad \frac{\vartheta'_1(o, q)}{\vartheta(x, q)} \Sigma(-1)^{\mu} \frac{\vartheta_1\left(x+y+\frac{\mu\pi}{n}, q\right)}{\vartheta\left(y+\frac{\mu\pi}{n}, q\right)} =$$

$$-2in\Sigma\Sigma q^{\frac{n(2h-1)(2t-1)}{2}} e^{n(2h-1)yi+(2t-1)xi}$$

$$+2in\Sigma\Sigma q^{\frac{n(2h-1)(2t-1)}{2}} e^{-n(2h-1)yi-(2t-1)xi}$$

Da auf der rechten Seite h alle ganzen, positiven Zahlen durchläuft, so ist die rechte Seite, egen der Gleichung (2), gleich:

$$n\frac{\vartheta'_1(o, q^n)\,\vartheta_1(x+ny, q^n)}{\vartheta(ny, q^n)\,\vartheta(x, q^n)}.$$

Vertauscht man in der Gleichung (4) beide eiten, multiplicirt mit

$$\frac{\vartheta(x, q)}{\vartheta'_1(o, q)},$$

so folgt:

(5)

$$n \cdot \frac{\vartheta'_1(o, q^n)\,\vartheta_1(x+ny, q^n)\,\vartheta(x, q)}{\vartheta'_1(o, q)\,\vartheta(ny, q^n)\,\vartheta(x, q^n)} =$$

$$\sum_{\mu=-\frac{n-1}{2}}^{\mu=\frac{n-1}{2}} (-1)^{\mu} \frac{\vartheta_1\left(x+y+\frac{\mu\pi}{n}, q\right)}{\vartheta\left(y+\frac{\mu\pi}{n}, q\right)}.$$

Zu einer ähnlichen Gleichung wie die vorstehende gelangt man auf folgende Weise. Es sei wieder n eine ungrade Zahl. In der Gleichung (2) werde y mit $y+\frac{\nu i \log q}{n}$ vertauscht, die erhaltene Gleichung mit $e^{-\frac{2\nu x i}{n}}$ multiplicirt. Legt man ν die ganzzahligen Werthe von $-\frac{n-1}{2}$ bis $\frac{n-1}{2}$ bei, so folgt durch Summation:

$$\frac{\vartheta'_1(o, q)}{\vartheta(x, q)} \Sigma e^{-\frac{2\nu x i}{n}} \frac{\vartheta_1\left(x+y+\frac{\nu i \log q}{n}, q\right)}{\vartheta\left(y+\frac{\nu i \log q}{n}, q\right)} =$$

$$-2i\Sigma\Sigma\Sigma q^{(2s-1)\frac{n(2t-1)-2\nu}{2n}} e^{(2s-1)yi+\frac{n(2t-1)-2\nu}{n}xi}$$

$$+2i\Sigma\Sigma\Sigma q^{(2s-1)\frac{n(2t-1)+2\nu}{2n}} e^{-(2s-1)yi-\frac{n(2t-1)+2\nu}{n}xi}.$$

Nimmt t alle ganzzahligen, positiven Werthe

'on $-\frac{n-1}{2}$ bis $\frac{n-1}{2}$, so werden durch $n(2t-1)\pm 2\nu$,lle ungraden, positiven, ganzen Zahlen dargetellt. Es ist also einfacher:

$$6) \quad \frac{\vartheta'_1(o, q)}{\vartheta(x, q)} \Sigma e^{-\frac{2\nu x i}{n}} \frac{\vartheta_1\left(x+y+\frac{\nu i \log q}{n}, q\right)}{\vartheta\left(y+\frac{\nu i \log q}{n}, q\right)} =$$

$$-2i\Sigma\Sigma q^{\frac{(2s-1)(2h-1)}{2n}} e^{(2s-1)yi+\frac{2h-1}{n}xi}$$

$$+2i\Sigma\Sigma q^{\frac{(2s-1)(2h-1)}{2n}} e^{-(2s-1)yi-\frac{2h-1}{n}xi},$$

'o $h = 1, 2, \ldots$ ist. Die rechte Seite dieser leichung reducirt sich nach Gleichung (2) auf:

$$\frac{\vartheta'_1(o, q^{\frac{1}{n}})\,\vartheta_1\left(\frac{x}{n}+y, q^{\frac{1}{n}}\right)}{\vartheta(y, q^{\frac{1}{n}})\,\vartheta\left(\frac{x}{n}, q^{\frac{1}{n}}\right)}.$$

Vertauscht man in der Gleichung (6) beide eiten, multiplicirt mit

$$\frac{\vartheta(x, q)}{\vartheta'_1(o, q)},$$

o folgt:

$$(7)$$

$$\frac{\vartheta'_1(o, q^{\frac{1}{n}})\,\vartheta_1\left(\frac{x}{n}+y, q^{\frac{1}{n}}\right)\vartheta(x, q)}{\vartheta'_1(o, q)\,\vartheta(y, q^{\frac{1}{n}})\,\vartheta\left(\frac{x}{n}, q^{\frac{1}{n}}\right)} =$$

(12)

$$\frac{nlL}{kK}\frac{\cos am\left(\frac{2mL'i}{n}, l\right)}{\Delta\, am\left(\frac{2mL'i}{n}, l\right)} =$$

$$1 + 2\sum_{1}^{\frac{n-1}{2}} (-1)^r \cos\frac{2rm\pi}{n}\cos am\left(\frac{2rK}{n}, k\right).$$

(13)

$$\frac{nL}{K}\frac{\Delta\, am\left(\frac{2mL'i}{n}, l\right)}{\cos am\left(\frac{2mL'i}{n}, l\right)} =$$

$$1 + 2\sum_{1}^{\frac{n-1}{2}} \cos\frac{2rm\pi}{n}\Delta\, am\left(\frac{2rK}{n}, k\right).$$

Die Gleichungen (11), (12) und (13) lasse noch folgende Umformungen zu. Wegen:

$$\sin\left(2m\pi - \frac{2rm\pi}{n}\right) = -\sin\frac{2rm\pi}{n},$$

$$\sin am\left(2K - \frac{2rK}{n}, k\right) = \sin am\left(\frac{2rK}{n}, k\right),$$

ist auch:

$$\sum_{1}^{\frac{n-1}{2}} (-1)^{r-1} \sin\frac{2rm\pi}{n} \sin am\left(\frac{2rK}{n}, k\right) =$$

$$-\sum_{1}^{\frac{n-1}{2}} (-1)^{r-1} \sin\frac{2(n-r)m\pi}{n} \sin am\left(\frac{2(n-r)K}{n}, k\right) =$$

$$\sum_{\frac{n+1}{2}}^{n-1} (-1)^{r-1} \sin\frac{2rm\pi}{n} \sin am\left(\frac{2rK}{n}, k\right).$$

Die Gleichung (11) lässt sich hierdurch auf folgende Art schreiben:

$$(14)$$

$$\frac{nlL}{kK} \sin am\left(\frac{2mL'i}{n}, l\right) =$$

$$i\sum_{r=1}^{r=n-1} (-1)^{r-1} \sin\frac{2rm\pi}{n} \sin am\left(\frac{2rK}{n}, k\right).$$

Man trenne rechts die graden und ungraden Werthe von r, es ist dann:

$$\sum_{1}^{n-1} (-1)^{r-1} \sin\frac{2rm\pi}{n} \sin am\left(\frac{2rK}{n}, k\right)$$

$$= -\sum_{1}^{\frac{n-1}{1}} \sin\frac{4rm\pi}{n} \sin am\left(\frac{4rK}{n}, k\right)$$

$$+\sum_{1}^{\frac{n-1}{2}} \sin\frac{2(2r-1)\pi}{n} \sin am\left(\frac{2(2r-1)}{n}K, k\right)$$

Auf die zweite der vorstehenden Summen wende man die Relationen

$$\sin\left(2m\pi + \frac{2(2r-1)m\pi}{n}\right) = \sin\frac{2(2r-1)m\pi}{n},$$

$$\sin am\left(2K + \frac{2(2r-1)K}{n}, k\right) = -\sin am\left(\frac{2(r-1)K}{n}, k\right),$$

an. Man erhält dann:

$$\sum_{1}^{\frac{n-1}{2}} \sin\frac{2(2r-1)m\pi}{n} \sin am\left(\frac{2(2r-1)K}{n}, k\right) =$$

$$-\sum_{1}^{\frac{n-1}{2}} \sin\frac{2(n+2r-1)m\pi}{n} \sin am\left(\frac{2(n+2r-1)K}{n}, k\right)$$

$$= -\sum_{\frac{n+1}{2}}^{n-1} \sin\frac{4rm\pi}{n} \sin am\left(\frac{4rK}{n}, k\right).$$

Die Gleichung (14) lässt sich hierdurch auf folgende Form bringen:

$$\frac{nlL}{kK} \sin am\left(\frac{2mL'i}{n}, l\right) =$$

$$-i\sum_{r=1}^{r=n-1} \sin\frac{4rm\pi}{n} \sin am\left(\frac{4rK}{n}, k\right).$$

Diese Gleichung rührt von Hr. Kronecker her. (Berliner Monatsberichte 1875. p. 500). Man kann die Gleichung (12) durch ähnliche Umformungen wie die Gleichung (11) wie folgt schreiben:

$$\frac{nlL}{kK}\,\frac{\cos am\left(\frac{2mL'i}{n},\, l\right)}{\Delta am\left(\frac{2mL'i}{n},\, l\right)} =$$

$$\sum_{r=0}^{r=n-1} \cos\frac{4rm\pi}{n}\cos am\left(\frac{4rK}{n},\, k\right).$$

Diese Gleichung hat ebenfalls Hr. Kronecker ufgestellt. Für $m = 0$ leitet man aus den leichungen (12) und (13) besondere Fälle allgemeinerer Gleichungen her, welche Jacobi (Fundamenta No. 24, Werke, T, I. p. 103) gegeben hat.

V.

In der Mittheilung »Die Constante der linearen Transformation der Thetafunctionen« in No. 6 lieser Nachrichten, hat Hr. Thomae auf p. 194 ı. f. das Quadrat einer constanten Größe betimmt, welche bei der linearen Transformation ler Theta - Functionen auftritt. Zum Zwecke cademischer Vorträge über elliptische Functioen hatte der Verfasser dieser Zeilen einen ähnichen Weg der Constantenbestimmung wie Hr. homae eingeschlagen, ohne indessen bisher ıit seinen Untersuchungen hervorgetreten zu sein.

Bei dem Interesse des Gegenstandes möge ie Aufstellung der folgenden Formeln gestattet ein, welche gleichzeitig eine Berichtigung einiger urch Druckfehler entstellten Gleichungen in em Werke des Verfassers »Elliptische Functionen« (p. 355—356) enthalten.

Nimmt in den Summen s alle ganzzahligen Verthe von $-\infty$ bis $+\infty$ an, so seien die ier *Theta-Functionen* auf folgende Weise definirt:

$$\vartheta(x, w)_3 = \Sigma\, e^{-\pi\omega s^2 + 2sxi},$$

$$\vartheta(x, \omega)_0 = \Sigma(-1)^s e^{-\pi\omega s^2 + 2sxi},$$

$$\vartheta(x, \omega)_2 = \Sigma\, e^{-\pi\omega\frac{(2s+1)^2}{4} + (2s+1)xi},$$

$$\vartheta(x, \omega)_1 = \frac{1}{i}\, \Sigma(-1)^s e^{-\pi\omega\frac{(2s+1)^2}{4} + (2s+1)xi}.$$

In diesen Gleichungen ist $i = \sqrt{-1}$, ω bedeutet eine Quantität, deren reeller Theil negativ vorausgesetzt wird, das Argument x kann reell oder imaginär sein.

Man hat nach Jacobi die bekannte Gleichung:

$$(1) \quad \vartheta'(o, \omega)_1 = \vartheta(o, \omega)_0 \,.\, \vartheta(o, \omega)_2\, \vartheta(o, \omega)_3 .$$

In den folgenden Gleichungen sind α, β, γ und δ ganze, positive Zahlen zwischen denen die Relation:

$$\alpha\delta - \beta\gamma = 1$$

besteht. Es ist ferner zur Vereinfachung gesetzt:

$$(2) \qquad x' = \frac{x}{\alpha - i\beta\omega}, \quad \omega' = \frac{\delta\omega + i\gamma}{\alpha - i\beta\omega},$$

$$\frac{1}{\varrho} = \frac{c e^{\frac{i\beta x^2}{\pi(\alpha - i\beta\omega)}}}{\sqrt{\alpha - i\beta\omega}},$$

wo $c^8 = 1$ ist. Es hat c nicht denselben Werth [für a]lle im Folgenden aufgestellten Systeme.

System I.

α, δ grade; β, γ ungrade.

$$', \omega')_3 = \varrho \vartheta(x, \omega)_3,$$

$$', \omega')_0 = \varrho \vartheta(x, \omega)_2 \, e^{-\frac{\alpha\beta\pi i}{4}},$$

$$, \omega')_2 = \varrho \vartheta(x, \omega)_0 \, e^{\left(1-\frac{\gamma}{2}\right)\frac{\delta\pi i}{2}},$$

$$', \omega')_1 = \varrho \vartheta(x, \omega)_1 \, e^{\left(\delta-\beta-1+\gamma\beta-\frac{\alpha\beta+\gamma\delta}{2}\right)\frac{\pi i}{2}}$$

Die letzte Gleichung differentiire man nach nd setze darauf $x = 0$. Wegen des Werthes $= \frac{x}{\alpha - i\beta\omega}$ folgt:

$$\frac{\vartheta'(0, \omega')_1}{\alpha - i\beta\omega} = \varrho_0 \vartheta'(0, \omega)_1 \, e^{\left(\delta-\beta-1+\gamma\beta-\frac{\alpha\beta+\gamma\delta}{2}\right)\frac{\pi i}{2}}$$

nach Gleichung (3) für $x = 0$

$$\frac{1}{\varrho_0} = \frac{c}{\sqrt{\alpha - i\beta\omega}}$$

tzt ist. Es ist aus den drei ersten Glei- ngen des Systems I:

$$\vartheta(0, \omega')_3 \, \vartheta(0, \omega')_0 \, \vartheta(0, \omega')_2 =$$

$$\vartheta(0, \omega)_3 \, \vartheta(0, \omega)_0 \, \vartheta(0, \omega)_2 \, e^{\left(\delta-\frac{\alpha\beta+\gamma\delta}{2}\right)\frac{\pi i}{2}}$$

Die Gleichung (3) durch die verstehende Gleichung dividirt gibt nach (1):

$$\frac{1}{\alpha - i\beta\omega} = \frac{e^{(-\beta-1+\gamma\beta)\frac{\pi i}{2}}}{\varrho^2{}_0}.$$

Wegen der Gleichung (4) gibt die vorstehende Gleichung:

$$c^2 = e^{(\beta+1-\gamma\beta)\frac{\pi i}{2}}.$$

Da nun:

$$\beta + 1 - \gamma\beta = (1-\gamma)(\beta+1) + \gamma,$$

ferner β und γ ungrade sind, so hat man einfacher:

$$c^2 = e^{\frac{\gamma\pi i}{2}}.$$

Analog wie im Vorstehenden, ist der Werth von c^2 für die folgenden Systeme berechnet.

System II.

α, δ ungrade; β, γ grade.

$$\vartheta(x', \omega')_3 = \varrho\,\vartheta(x, \omega)_3,$$

$$\vartheta(x', \omega')_0 = \varrho\,\vartheta(x; \omega)_0\, e^{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)\frac{\beta\pi i}{2}},$$

$$\vartheta(x', \omega')_2 = \varrho\,\vartheta(x, \omega)_2\, e^{-\frac{\gamma\delta\pi i}{4}},$$

$$\vartheta(x', \omega')_1 = \varrho\,\vartheta(x, \omega)_1\, e^{\left(\delta-\beta-1+\gamma\beta-\frac{\alpha\beta+\gamma\delta}{2}\right)\frac{\pi i}{2}},$$

In diesen Gleichungen ist

$$c^2 = e^{(2\beta+1-\delta-\gamma\beta)\frac{\pi i}{2}} = e^{\frac{1-\delta}{2}\pi i}.$$

System III.

δ grade; α, β γ ungrade.

$$\vartheta(x', \omega')_3 = \varrho\,\vartheta(x, \omega)_0,$$

$$\vartheta(x', \omega')_0 = \varrho\,\vartheta(x, \omega)_2\, e^{-\frac{\alpha\beta\pi i}{4}},$$

$$\vartheta(x', \omega')_2 = \varrho\,\vartheta(x, \omega)_3\, e^{-\frac{\gamma\delta\pi i}{4}},$$

$$\vartheta(x', \omega')_1 = \varrho\,\vartheta(x, \omega)_1\, e^{\left(\delta-\beta-1+\gamma\beta-\frac{\alpha\beta+\gamma\delta}{2}\right)\frac{\pi i}{2}}.$$

Mit Rücksicht derauf, dass:

$$\beta+1-\beta\gamma = (1-\gamma)(\beta+1)+\gamma.$$

folgt:

$$c^2 = e^{\frac{\beta+1-\delta-\gamma\beta}{4}\pi i} = e^{\frac{\gamma-\delta}{2}\pi i}.$$

System IV.

β grade; α, γ, δ ungrade.

$$\vartheta(x', \omega')_3 = \varrho\,\vartheta(x, \omega)_0,$$

$$\vartheta(x' \ \omega')_0 = \varrho\, \vartheta(x,\ \omega)_3\, t^{-\frac{\alpha\beta\pi i}{4}},$$

$$\vartheta(x',\ \omega')_2 = \varrho\, \vartheta(x,\ \omega)_2\, e^{-\frac{\gamma\delta\pi i}{4}},$$

$$\vartheta(\vartheta',\ \omega')_1 = \varrho\, \vartheta(x,\ \omega)_1\, e^{\left(\delta-\beta-1+\gamma\beta-\frac{\alpha\beta+\gamma\delta}{2}\right)\frac{\pi i}{2}}$$

Es ist:

$$c^2 = e^{(\beta+1-\delta-\gamma\beta)\frac{\pi i}{2}} = e^{\frac{1-\delta}{2}\pi i}.$$

System V.

α grade; β, γ, δ ungrade.

$$\vartheta(x',\ \omega')_3 = \varrho\, \vartheta(x,\ \omega)_2,$$

$$\vartheta(x',\ \omega')_0 = \varrho\, \vartheta(x,\ \omega)_3\, e^{\left(1-\frac{\beta}{2}\right)\frac{\alpha\pi i}{2}},$$

$$\vartheta(x',\ \omega')_2 = \varrho\, \vartheta(x,\ \omega)_0\, e^{\left(\gamma+\delta-1-\frac{\gamma\delta}{2}\right)\frac{\pi i}{2}},$$

$$\vartheta(x',\ \omega')_1 = \varrho\, \vartheta(x,\ \omega)_1\, e^{\left(\alpha-\gamma+\delta-\beta-\frac{\alpha\beta+\delta\gamma}{2}\right)\frac{\pi i}{2}}.$$

Da

$$2\gamma+\beta-1-\beta\gamma = (1-\gamma)(\beta-1)+\gamma$$

so ist:

$$c^2 = e^{(2\gamma+\beta-1-\beta\gamma)\frac{\pi i}{2}} = e^{\frac{\gamma\pi i}{2}}.$$

System VI.

γ grade; α, β, δ ungrade.

$$\vartheta(x', \omega')_3 = \varrho\,\vartheta(x, \omega)_2$$

$$\vartheta(x', \omega')_0 = \varrho\,\vartheta(x, \omega)_0\, e^{\left(\alpha+1-\beta-\frac{\alpha\beta}{2}\right)\frac{\pi i}{2}},$$

$$\vartheta(x', \omega')_2 = \varrho\,\vartheta(x, \omega)_3\, e^{\left(1-\frac{\delta}{2}\right)\frac{\gamma\pi i}{2}},$$

$$\vartheta(x', \omega')_1 = \varrho\,\vartheta(x, \omega)_1\, e^{\left(\alpha-\gamma+\delta-\beta-\frac{\alpha\beta+\delta\gamma}{2}\right)\frac{\pi i}{2}}.$$

Es ist:

$$c^2 = e^{(2\gamma-\delta+1-\beta\gamma)\frac{\pi i}{2}} = e^{\frac{\gamma-\delta+1}{2}\pi i},$$

da:

$$2\gamma-\delta+1-\beta\gamma = -\gamma(\beta-1)+\gamma-\delta+1.$$

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Man bittet diese Verzeichnisse zugleich als Empfangsanzeigen ansehen zu wollen.

(Fortsetzung).

Ortvay, Theodor, Hydrographie Ungarns bis zum Schluß des XIII. Jahrh. Bd. I. II. Budapest 1882. 8.

Pesty, Friedrich, Geschichte der Gutsgespandienste Ungarns besonders im XIII. Jahrh. Budapest 1882.

Simonyi, Sigmund, die ungarischen Bindewörter *zugleich Syntax des zusammengesetzten Satzes.* Bd. II.

die subordinirenden Bindewörter. 1. Hälfte. Budapest 1883.
Vambery, Hermann, der Ursprung der Magyaren. Ethnologische Studie. Budapest 1882. 8.
Vécsey, Thomas, Lucius Ulpius Marcellus. Budapest 1882. 8.

Mai.

Annales de la société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon. 5e sér. t. IV.
Journal de l'école polytechnique. Cah. 51.
Annales de l'observatoire de Rio Janeiro. P. I.
Lotos, Jahrbuch f. Naturwissenschaft. N. F. Bd. III u. IV.
Verhandlungen der k. k. zoologisch-botan. Gesellsch. in Wien. Bd. XXXII.
F. Brauer, offenes Schreiben als Antwort auf Osten-Sacken's critical review. Wien 1883.
Proceedings of the Canadian Institute. Toronto. Vol. I. Fasc. 3.
Scientific proceedings of the Ohio mechanics Institute. Vol. I. No. 4.
Publications of the Cincinnati observatory. No. 6.
Transactions of the New York Academy of sciences. Vol. I. No. 6. 7. 8.
Proccedings of the american philosophical Society. Vol. XX No. 112.
Transactions of the Wisconsi nacademy of sciences, arts and letters. Vol. V.
Proceedings of the Davenport academy of natural sciences. Vol. III. No. 1. 2.
Astronomical and meteorological observations made during the year 1878 at the united states naval observatory. Washington. 1882.
Revista Euskara. Anno VI. No. 57.
Nature No. 705. 706. 707. 708.
Boekwerken ter tafel gebracht in de vergaderingen van de directie der K. natuurkundige vereeniging te Batavia. 1882.
Archiv des histor. Vereins von Unterfranken u. Aschaffenburg. Bd. XXVI. Hft. 1. 2.

(Fortsetzung folgt).

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel*, Director d. Gött. gel. Anz.
Assessor der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften.
Commissions-Verlag der Dieterich'schen Verlags-Buchhandlung.
Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

8. August. № 9. 1883.

Universität.

Verzeichniß der Vorlesungen auf der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen während des Winterhalbjahrs $18^{83}/_{84}$.

= *Die Vorlesungen beginnen den 16. October und enden den 15. März.* =

Theologie.

Einleitung in das Alte Testament: Prof. *Duhm* vierstündig um 4 Uhr.

Erklärung der Genesis: Prof. *Bertheau* fünfstündig um 10 Uhr; Prof. *Duhm* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung des Propheten Jesaia: Prof. *Schultz* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung der chaldäischen Abschnitte des Buchs Daniel: Prof. *Bertheau* Dienstags und Freitags um 2 Uhr.

Einleitung in das Neue Testament: Prof. *Wendt* vier- bis fünfstündig um 9 Uhr.

Erklärung der synoptischen Evangelien: Prof. *Wiesinger* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung des Briefs des Paulus an die Römer: Prof. *Ritschl* fünfmal um 11 Uhr.

Erklärung der Briefe an die Korinthier: Prof. *Lünemann* fünstündig um 9 Uhr.

Kirchengeschichte der ersten acht Jahrhunderte: Prof. *Reuter* fünfmal um 8 Uhr, Sonnabends um 9 Uhr.

Kirchengeschichte der Neuzeit von der Reformation

bis zur Gegenwart: Prof. *Wagenmann* fünfstündig um 8 Uhr.

Christliche Dogmengeschichte: *Derselbe* fünfmal um 5 Uhr.

Comparative Symbolik: Prof. *Reuter* fünfstündig um 11 Uhr.

Dogmatik Th. I: Prof. *Schultz* fünfstündig um 9 Uhr.

Dogmatik Th. II: Prof. *Wendt* fünfstündig um 12 Uhr.

Theologische Ethik: Prof. *Ritschl* fünfstündig um 12 Uhr.

Praktische Theologie: Prof. *Wiesinger* vier- bis fünfmal um 10 Uhr.

Katechetik, Liturgik und Kybernetik: Prof. *Knoke* dreistündig um 3 Uhr.

Praktische Auslegung der kirchlichen Perikopen: *Derselbe* Freitags um 3 Uhr öffentlich.

Geschichte der Pädagogik: *Derselbe* zweistündig Montags und Donnerstags um 4 Uhr.

Kirchenrecht u. Geschichte der Kirchenverfassung s. unter Rechtswissenschaft S. 287.

Die alttestamentischen Uebungen der wissenschaftlichen Abtheilung des theologischen Seminars leitet Prof. *Bertheau* Montags um 6 Uhr; die neutestamentlichen Prof. *Wiesinger* Dienstags um 6 Uhr; die kirchen- und dogmenhistorischen Prof. *Wagenmann* Freitags um 6 Uhr; die dogmatischen Prof. *Schultz* Donnerstags um 6 Uhr.

Die Uebungen des königl. homiletischen Seminars leiten Prof. *Wiesinger* und Prof. *Schultz* abwechselnd Sonnabend von 9—11 Uhr öffentlich.

Die Uebungen des liturgischen Seminars leitet Prof. *Knoke*, Sonnabends um 9 und um 11 Uhr; die Uebungen des katechetischen Seminars *Derselbe*, Mittwochs und Sonnabends von 2—3 Uhr.

Rechtswissenschaft.

Institutionen: Prof. *Hartmann*, viermal wöchentlich von 11—12 Uhr.

Römische Rechtsgeschichte: Prof. *Hartmann*, viermal wöchentlich von 10—11 Uhr.

Römischer Civilprocess: Prof. *Hartmann*, Montag und Donnerstag von 4—5 Uhr.

Pandekten, allgemeiner Theil und Pfandrecht: Prof. *Leonhard*, täglich ausser Sonnabends von 10—11 Uhr.

Römisches Sachenrecht: Prof. *v. Jhering* viermal wöchentlich von 11—12 Uhr.

Römisches Obligationenrecht: Prof. *v. Jhering* fünfmal von 12—1 Uhr einmal von 11—12 Uhr.

Römisches Familienrecht: Prof. *Leonhard* Donnerstag von 6—7 Uhr öffentlich.

Römisches Erbrecht: Prof. *Wolff*, fünf Stunden von 3—4 Uhr.

Pandektenpraktikum: Prof. *Leonhard* Montags von 5—7 und Donnerstag von 5—6 Uhr.

Juristische Methodologie mit Romanistischen Uebungen: Prof. *Leonhard* Dienstag von 6—7 Uhr.

Deutsche Rechtsgeschichte: Prof. *Sickel*, fünfmal wöchentlich von 9—10 Uhr.

Uebungen im Erklären deutscher Rechtsquellen: Prof. *Frensdorff* Montag um 6 Uhr privatissime und unentgeltlich.

Deutches Privatrecht: Prof. *Frensdorff* fünfmal wöchentlich von 11—12 Uhr.

Handelsrecht mit Wechselrecht und Seerecht: Prof. *Thöl* viermal wöchentlich von 9—10 Uhr.

Wechselrecht: Prof. *Sickel* Sonnabend von 11—1 Uhr öffentlich.

Preussisches Privatrecht: Prof. *Ziebarth* Montag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag ven 12—1 Uhr.

Hannoversches Privatrecht: Prof. *Ziebarth* viermal von 9—10 Uhr.

Deutsches Reichs- und Landes-Staatsrecht: Prof. *Mejer* fünfmal wöchentlich von 11—12 Uhr.

Deutsches Verwaltungsrecht: Prof. *Frensdorff* Dienstag, Donnerstag und Freitag von 12—1 Uhr.

Völkerrecht: Prof. *Frensdorff* Mittwoch und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Strafrecht: Prof. *v. Bar* fünfmal wöchentlich von 9—10 Uhr.

Kirchenrecht einschliesslich des Eherechts: Prof. *Dove* sechsmal von 8—9 Uhr.

Civilprocess: Prof. *v. Bar* fünfmal wöchentlich von 10—11 Uhr.

Strafprocess: Prof. *John* viermal wöchentlich von 10—11 Uhr.

Civilprocess-Praktikum: Prof. *John* Dienstag von 4—6 Uhr.

Criminalistische Uebungen: Prof. *Ziebarth* Mittwoch von 4-6 Uhr.

Medicin.

Zoologie, vergleichende Anatomie, Botanik, Chemie, siehe unter Naturwissenschaften.

Knochen- und Bänderlehre: Prof. *Henle* Montag, Mittwoch, Sonnabend von 11—12 Uhr.

Osteologie nebst Mechanik der Gelenke trägt Prof. *Krause* Montag, Mittwoch, Sonnabend von 11—12 Uhr vor.

Systematische Anatomie I. Theil: Prof. *Henle* täglich von 12—1 Uhr.

Topographische Anatomie: Prof. *Henle* Dienstag, Donnerstag, Freitag von 2—3 Uhr.

Präparirübungen: Prof. *Henle* in Verbindung mit Prosector Dr. *v. Brunn* täglich von 9—4 Uhr.

Allgemeine Histologie trägt Prof. *Krause* Mittwoch um 4 Uhr oder zu anderer passender Stunde öffentlich vor.

Mikroskopische Uebungen hält Dr. *v. Brunn* für Anfänger Dienstag, Donnerstag, Freitag um 11 Uhr und Mittwoch um 5 Uhr, für Geübtere Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag von 6—7 Uhr.

Mikroskopische Uebungen in der normalen Histologie hält Prof. *Krause* dreimal wöchentlich um 2 Uhr.

Organische Chemie für Mediciner lehrt Prof. *Flügge* Montag und Donnerstag von 4—5 Uhr.

Allgemeine und besondere Physiologie mit Erläuterungen durch Experimente und mikroskopische Demonstrationen: Prof. *Herbst* in sechs Stunden wöchentlich um 10 Uhr.

Experimentalphysiologie II. Theil (Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane): Prof. *Meissner* täglich von 10—11 Uhr.

Ein chemisches Prakticum für Mediciner leitet Prof. *Flügge* sechsstündig in 2 Abtheilungen für Anfänger und Geübtere.

Arbeiten im physiologischen Institute leitet Prof. *Meissner* täglich in passenden Stunden.

Allgemeine Aetiologie trägt Prof. *Orth* Freitag von 6—7 Uhr öffentlich vor.

Ueber allgemeine Pathologie trägt Prof. *Orth* Dienstag bis Freitag von 12—1 Uhr vor.

Demonstrativen Cursus der pathologischen Anatomie hält Prof. *Orth* privatissime Mittwoch und Sonnabend von 2—4 Uhr.

Physikalische Diagnostik lehrt Prof. *Eichhorst* Montag, Mittw., Donnerst. von 5—6 Uhr. Dasselbe in Verbindung mit prakt. Uebungen trägt Dr. *Wiese* viermal wöchentl. in später näher zu bezeichnenden Stunden vor.

Laryngoskopische Uebungen hält Prof. *Eichhorst* Sonnabend von 12—1 Uhr.

Ueber Untersuchung des Harns trägt Prof. *Eichhorst* Mittwoch von 6—7 Uhr vor.

Ueber physikalische Heilmethoden mit besonderer Berücksichtigung der Elektrotherapie mit Uebungen am Krankenbett trägt Dr. *Damsch* dreimal wöchentlich in passenden Stunden vor.

Arzneimittellehre und Receptirkunde verbunden mit Experimenten und praktischen Uebungen im Receptiren und Dispensiren lehrt Prof. *Marmé* dreimal wöchentlich Montag, Dienstag, Donnerstag von 6—7 Uhr.

Die gesammte Arzneimittellehre trägt Prof. *Husemann* Montag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag von 3—4 Uhr vor.

Ausgewählte Capitel aus der Toxikologie erläutert Prof. *Marmé* exsperimentell Mittwoch von 6—7 Uhr öffentlich; Dasselbe behandelt Prof. *Husemann* Freitag um 3 Uhr öffentlich.

Arbeiten im pharmakologischen Institut leitet Prof. *Marmé* täglich in passenden Stunden.

Pharmakognosie lehrt Prof. *Marmé* viermal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Pharmakognostisch-mikroskopische Uebungen hält Prof. *Marmé* Sonnabend von 9—11 Uhr.

Specielle Pathologie u. Therapie 2. Hälfte: Prof. *Ebstein* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 4—5 Uhr.

Ueber Kinderkrankheiten 2. Theil liest Prof. *Eichhorst* Dienstag und Freitag von 6—7 Uhr.

Die medicinische Klinik und Poliklinik leitet Prof. *Ebstein* fünfmal wöchentlich von $10^1/_2$—12 Uhr, Sonnabend von $9^1/_2$—$10^3/_4$ Uhr.

Poliklinische Referatstunde hält Prof. *Eichhorst* einmal wöchentlich.

Specielle Chirurgie lehrt Prof. *König* in noch zu verabredenden Stunden; Dasselbe Prof. *Lohmeyer* fünf-mal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Einen chirurgisch-diagnostischen Cursus hält Prof. *Rosenbach* Dienstag und Freitag von 4—5 Uhr.

Die Lehre von den chirurgischen Operationen trägt Prof. *Rosenbach* viermal wöchentlich in passenden Stunden vor.

Die chirurgische Klinik leitet Prof. *König* von $9^1/_2$—$10^3/_4$ Uhr täglich ausser Sonnabend.

Chirurgische Poliklinik wird öffentlich Sonnabend von $10^3/_4$—12 Uhr von Prof. *König* und Prof. *Rosenbach* gemeinschaftlich gehalten.

Klinik der Augenkrankheiten hält Prof. *Leber* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 12—1 Uhr.

Augenoperationscursus hält Prof. *Leber* Dienstag u. Freitag von 3—4 Uhr.

Augenspiegelcursus hält Dr. *Deutschmann* Mittwoch und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Ueber die praktisch wichtigen Abschnitte der Ohrenheilkunde mit Einschluss der Anatomie des Ohrs und mit Uebungen im Ohrenspiegeln trägt Dr. *Bürkner* Dienstag und Freitag von 2—3 Uhr vor.

Poliklinik für Ohrenkranke hält Dr. *Bürkner* (für Geübtere) an zwei noch zu bestimmenden Tagen von 12—1 Uhr.

Geburtskunde trägt Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag um 3 Uhr vor.

Geburtshülflichen Operationscursus am Phantom hält Prof. *Schwartz* Mittwoch und Sonnabend in später zu bestimmenden Stunden.

Gynaekologische Klinik leitet Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag um 8 Uhr.

Psychiatrische Klinik in Verbindung mit Vorträgen über Pathologie und Therapie der Geisteskrankheiten hält Prof. *Meyer* Montag u. Donnerstag von 4—6 Uhr.

Forensische Psychiatrie mit Demonstrationen an Geisteskranken lehrt Prof. *Meyer* in wöchentlich zwei zu verabredenden Stunden.

Ueber öffentliche Gesundheitspflege trägt Prof. *Meissner* Dienstag, Mittwoch, Freitag von 5—6 Uhr vor.

Ueber Hygiene der Wohnung trägt Prof. *Flügge* Freitag von 6—7 Uhr öffentlich vor.

Ein hygienisches Prakticum (Anleitung zur hyg.

Untersuchung des Wassers, Bodens, der Luft u. s. w.) hält Prof. *Flügge* viermal wöchentlich von 12—1 Uhr.

Arbeiten im Institut für medicinische Chemie und Hygiene leitet Prof. *Flügge* täglich in passenden Stunden.

Anatomie, Physiologie und den I. Theil der speciellen Pathologie der Hausthiere lehrt Prof. *Esser* fünf Mal wöchentlich von 9—10 Uhr.

Klinische Demonstrationen im Thierhospitale hält Prof. *Esser* in zu verabredenden Stunden.

Philosophie.

Allgemeine Geschichte der Philosophie: Prof. *Baumann*, Mont., Dienst., Mittw., Donnerst., Freit. 5 Uhr.

Ueber die Philosophie Platos und die Geschichte des Platonismus: Prof. *Peipers*, Mittw., Sonnabend 12 Uhr, öffentlich.

Logik: Prof. *Baumann*, Mont., Dienst., Donn., Freit. 3 Uhr.

Psychologie: Prof. *G. E. Müller*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit. 10 Uhr.

Ueber die Hauptprobleme der Psychologie: Prof. *Peipers*, Dienst., Freit. 9 Uhr.

Religionsphilosophie: Prof. *Rehnisch*, vier Stunden, 10 Uhr.

In einer psycholog. Societät wird Prof. *G. E. Müller* ausgewählte Fragen der Psychologie behandeln: Mittw. 10 Uhr, öffentlich.

Die Uebungen des K. pädagogischen Seminars leitet Prof. *Sauppe*, Mont. und Donnerst. 11 Uhr, öffentlich.

Mathematik und Astronomie.

Differential- u. Integralrechnung nebst kurzer Einleitung in die analytische Geometrie der Ebene: Prof. *Enneper*, Mont. bis Freit., 10 Uhr.

Theorie der bestimmten Integrale: Dr. *von Mangoldt*, Montag bis Donnerstag, 10 Uhr. Uebungen hierzu leitet derselbe privatissime, unentgeltlich, einmal wöchentlich in zu bestimmender Stunde.

Zahlentheorie: Dr. *Hurwitz*, Mont., Donnerst., 3 Uhr, Dienst., Freit. 4 Uhr.

Flächen zweiten Grades in analytisch- geometrischer Behandlungsweise: Dr. *Hurwitz*, Mittw. u. Sonnabend, 12 Uhr, unentgeltlich.

Mechanik: Prof. *Stern*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., 11 Uhr.

Ausgewählte Kapitel der Theorie der analytischen Functionen: Prof. *Schwarz*, Mont. und Donnerst., 4 Uhr, öffentlich.

Ueber krumme Flächen und Curven doppelter Krümmung: Prof *Schwarz*, Mont. bis Freit. 12 Uhr.

Theorie der elliptischen Functionen: Prof. *Schwarz*, Mont. bis Freit., 9 Uhr.

Partielle Differentialgleichungen und deren Anwendung auf die Lehre vom Schall, von der Wärme und von den galvanischen Strömen: Prof. *Schering*, Dienst. Mittw. Donnerst. Sonnabend, 8 Uhr.

Electrostatik: Dr. *H. Meyer*, Dienst. und Donnerst., 12 Uhr.

Spärische Astronomie: Prof. *Klinkerfues*, Mont., Dienst., Mittw., Donnerst., 12 Uhr.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leiten mathematische Uebungen Prof. *Stern*, Mittwoch 11 Uhr; Prof. *Schering*, Sonnab. 9 Uhr; Prof. *Schwarz*, Freit. 12 Uhr; leitet Uebungen in astronomischen Rechnungen Prof. *Klinkerfues*, in einer passenden Stunde. Vgl. *Naturwissenschaften* S. 294 f.

Erdmagnetische Messungen in der Societät leitet Prof. *Schering*.

Mathematische Colloquien wird Prof. *Schwarz* privatissime, unentgeltlich, einmal zweiwöchentlich leiten.

Naturwissenschaften.

Vergleichende Entwicklungsgeschichte und Anatomie: Prof. *Ehlers*, Montag bis Freitag, 10 Uhr.

Ueber Lebensgewohnheiten und Kunstfertigkeiten der Thiere: Prof. *Ehlers*, Mont. und Dienst., 6 Uhr.

Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Arthropoden: Dr. *Brock*, Mont. und Donnerst., 4 Uhr.

Geschichte der zoologischen Systeme: Dr. *Brock*, Mittw., 4 Uhr, unentgeltlich.

Die Parasiten des Menschen: Dr. *Hamann*, Dienst. und Freit. 5 Uhr.

Zootomischer Kurs: Prof. *Ehlers*, Dienst. und Mittw. 11—1 Uhr.

Zoologische Uebungen wird Prof. *Ehlers* täglich mit Ausnahme des Sonnabend von 10—1 Uhr anstellen.

Zoologische Societät: Prof. *Ehlers*, öffentl.

Pflanzenanatomie: Prof. *Graf zu Solms*, Dienst., Donnerst., Freit., 4 Uhr.

Pflanzenphysiologie: Prof. *Reinke*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., 12 Uhr.

Ueber technisch und medicinisch wichtige Pflanzen: Prof. *Graf zu Solms*, Mittw., 4 Uhr, öffentlich.

Ueber Thallophyten (Algen und Pilze): Dr. *Falkenberg*, Dienst. u. Donnerst. 3 Uhr.

Ueber Archegoniaten und Gymnospermen: Dr. *Berthold*, Dienst. u. Freit. 10 Uhr.

Ueber Pflanzenkrankheiten: Dr. *Berthold*, Mittw 12 Uhr, unentgeltlich.

Mikroskopisch-botanischer Kursus: Prof. *Reinke*, Sonnabend von 9—1 Uhr.

Tägliche Arbeiten im pflanzenphysiologischen Institut: Prof. *Reinke*, in zu verabredenden Stunden.

Anleitung zu botanischen Arbeiten im Laboratorium des botanischen Gartens, wesentlich für Vorgeschrittene, giebt Prof. *Graf zu Solms*.

Uebungen einer botanischen Societät: Prof. *Reinke*, einmal wöchentlich.

Mineralogie: Prof. *Klein*, Montag bis Freitag, 11 Uhr,

Krystallographie: Prof. *Klein*, Mont., Dienst., Donn., Freit., 9 Uhr.

Geologie: Prof. *von Koenen*, fünf Stunden, 8 Uhr.

Ueber einzelne Klassen von Fossilien: Prof. *von Koenen*, eine Stunde, öffentlich.

Mineralogische Uebungen: Prof. *Klein*, Sonnabend 10—12 Uhr, öffentlich.

Krystallographische Uebungen: Prof. *Klein*, privatissime, aber unentgeltlich, in zu bestimmenden Stunden.

Paläontologische Uebungen: Prof. *von Koenen*, 2 Stunden öffentlich.

Uebungen im Bestimmen: Prof. *von Koenen*, täglich, privatissime, unentgeltlich.

Experimentalphysik, zweiter Theil: Magnetismus, Elektricität und Wärme: Prof. *Riecke*, Mont., Dienstag, Donnerstag, Freitag, 5 Uhr.

Die Uebungen im physikalischen Laboratorium leitet

Prof. *Riecke*, in Gemeinschaft mit Dr. *Meyer* und Kand. *Krüger*, (Für Mathematiker: erste Abtheilung: Dienst., Donnerst., Freit. 2—4 Uhr u. Sonnab. 9—11 Uhr; zweite Abtheilung: Dienst. und Freitag, 2—4 Uhr, Sonnabend 9—11 Uhr. Für Pharmaceuten und Chemiker: Sonnabend 11—1 Uhr.)

In dem mathematisch-physikalischen Seminar behandelt ausgewählte Kapitel der mathematischen u. Experimentalphysik Prof. *Riecke*. Vgl. *Mathematik u. Astronomie* S. 292.

Allgemeine Chemie (s. g. unorganische Chemie): Prof. *Hübner*, sechs Stunden, 9 Uhr.

Theoretische Chemie: Dr. *Leuckart*, Mont. Mittw. Freit. 2 Uhr.

Chemie der Benzolverbindungen: Prof. *Hübner*, Freit. 12 Uhr.

Chemie der Kohlenstoffverbindungen: Dr. *Buchka*, Mont., Dienst., Mittw., Donn., 12 Uhr.

Organische Chemie für Mediciner: Prof. *v. Uslar*, 4 Stunden, 9 Uhr.

Organishe Chemie für Mediciner: Prof. *Flügge*, s. S. 4.

Maaßanalyse, verbunden mit praktischen Uebungen: Dr. *Buchka*, Sonnabend 2 Uhr.

Pharmaceutische Chemie (organischer Theil): Dr. *Polstorff*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., 4 Uhr.

Gerichtlich chemische Analyse: Dr. *Polstorff*, Freit. u. Sonnabend, 8 Uhr.

Technische Chemie für Landwirthe: Prof. *Tollens*, Mont., Dienst., Mittw., 10 Uhr.

Ueber Zuckerbestimmungen, besonders durch Polarisation: Prof. *Tollens*, Dienst., 6 Uhr, öffentlich.

Chemisches Colloquium, Dr. *Buchka* und Dr. *Leuckart*, in zu verabredenden Stunden, privatissime, aber unentgeltlich.

Die Vorlesungen über Pharmacie s. unter *Medicin* S. 5.

Die chemischen Uebungen und wissenschaftlichen Arbeiten im akadem. Laboratorium leitet Prof. *Hübner*, in Gemeinschaft mit den Assistenten Dr. *Jannasch*, Dr. *Polstorff*, Dr. *Buchka* u. Dr. *Leuckart*, Mont. bis Freit., von 8 bis 12 und von 2½ bis 5 Uhr.

Prof. *Boedeker* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im physiologisch-chemischen Laboratorium täglich (mit Ausschluss des Sonnab.) 8—12 und 2—4 Uhr.

Pharmacie lehrt Prof. Boedeker in fünf Stunden um

9 Uhr. Dasselbe lehrt Prof. *von Uslar* viermal wöchentlich um 3 Uhr.

Prof. *Tollens* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im agriculturchemischen Laboratorium in Gemeinschaft mit Dr. *Hölzer*, Mont. bis Freit. von 8—12 und von 2—4 Uhr.

Historische Wissenschaften.

Diplomatik, allgemeiner Theil: Prof. *Steindorff*, 3 Stunden, Montag, Dienstag, Donnerstag, 12 Uhr.

Palaeographische Uebungen: Prof. *Steindorff*, Sonnabend 10—12 Uhr.

Griechische Geschichte seit der Mitte des 5. Jahrhunderts v. Chr.: Prof. *Volquardsen*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., 8 Uhr.

Allgemeine Verfassungsgeschichte der germanischen und romanischen Völker: Prof. *Weiland*, Mont., Dienst., Donn., Freit. 9 Uhr.

Geschichte des Zeitalters der Kreuzzüge: Prof. *Kluckhohn*, Mittw. und Sonnabend, 12 Uhr.

Geschichte der deutschen Kaiserzeit: Dr. *Bernheim*, vier Stunden, 10 Uhr.

Geschichte des fränkischen Reiches, vornehmlich unter den Karolingern: Prof. *Steindorff*, Mittw. 11 Uhr, öffentlich.

Deutsche Geschichte von 1648 bis 1867: Prof. *Kluckhohn*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., 4 Uhr.

Geschichte Italiens im Mittelalter: Assessor Dr. *Wüstenfeld*, Mont., Dienst., Donn., Freit., 11 Uhr unentgeltlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Volquardsen*, Dienst., 6 Uhr öffentlich.

Historische Uebungen: Prof. *Weiland*, Freit., 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen: Prof. *Kluckhohn*, Mittw. 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen: Dr. *Bernheim*, Donnerst., 6 Uhr, unentgeltlich.

Kirchengeschichte: s. unter *Theologie* S. 286.

Deutsche Rechtsgeschichte vgl. unter *Rechtswissenschaft* S. 287.

Erd- und Völkerkunde.

Allgemeine Erdkunde, II: Oceanographie, Klimatologie und geogr. Verbreitung der Organismen: Prof. *Wagner*, Mont. Dienst. Donnerst. Feitag, 11 Uhr.

Geographie der Alpen: Prof. *Wagner*, zwei Stunden, Mittwoch 10—12 oder 9—11 Uhr.

Geographische Uebungen: Prof. *Wagner*, in näher zu bestimmenden Stunden.

Ausgewählte Kapitel der allgemeinen Erdkunde: Dr. *Krümmel*, 2 Stunden.

Staatswissenschaft.

Allgemeine Verfassungsgeschichte: s. Hist. Wiss. S. 295.

Volkswirthschaftslehre (theoretische Nationalökonomie): Dr. *Eggert*, vier Stunden, Dienst. u. Freit. 5—7 Uhr.

Volkswirthschaftspolitik (praktische Nationalökonomie): Prof. *Hanssen*, vier Stunden, 4 Uhr.

Finanzwissenschaft: Dr. *Sartorius von Waltershausen*, vier Stunden, Mont. u. Donnerst., 5—7 Uhr.

Ueber Auswanderung und Colonialpolitik: Dr. *Sartorius von Waltershausen*, Freit. 3 Uhr, unentgeltlich.

Volkswirthschaftliche Uebungen: Prof. *Soetbeer*, privatissime, aber unentgeltlich, in später zu bestimmenden Stunden.

Cameralistische Societät: Dr. *Eggert*, unentgeltlich.

Landwirthschaft.

Einleitung in das landwirthschaftliche Studium: Prof. *Drechsler* 1 Stunde, öffentlich.

Allgemeine Ackerbaulehre: Prof. *Drechsler*, 2 St., 12 Uhr.

Die Ackerbausysteme (Felderwirthschaft, Feldgraswirthschaft, Fruchtwechselwirthschaft u. s. w.): Prof. *Griepenkerl*, in zwei Stunden.

Die allgemeine und specielle landwirthschaftliche Thierproductionslehre (Lehre von den Nutzungen, der Züchtung, Ernährung und Pflege des Pferdes, Rindes, Schafes und Schweines): Prof. *Griepenkerl*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., 5 Uhr.

Die landwirthschaftliche Rassenkunde: Prof. *Griepenkerl*, Mittw. 5—7 Uhr, öffentlich.

Im Anschluss an diese Vorlesungen werden Excursionen nach benachbarten Landgütern und Fabriken veranstaltet werden.

Landwirthschaftliche Betriebslehre: Prof. *Drechsler*, vier Stunden, 12 Uhr.

Die Lehre vom Futter: Prof. *Henneberg*, Mont., Dienst., Mittw., 11 Uhr.

Landwirthschaftliches Praktikum: Prof. *Drechsler* und Dr. *Edler* (Uebungen im landw. Laboratorium, Freit. und Sonnab. 9–1 Uhr; Uebungen in landw. Berechnungen, Dienst. u. Donnerst. 6 Uhr).

Techn. Chemie u. praktisch-chemische Uebungen f. Landwirthe vgl. *Naturwissenschaften* S. 294.

Anatomie, Physiologie u. Pathologie der Hausthiere vgl. *Medicin* S. 291.

Literär- und Kunst-Geschichte.

Griechische Kunstgeschichte: Dr. *Milchhöfer*, drei Stunden.

Geschichte der griechischen Tragödie: Prof. *Dilthey*, Mont. Dienst. Donnerst. Freitag, 12 Uhr.

Geschichte des Platonismus: s. *Philosophie* S. 291.

Das Leben berühmter Philologen der neuern Zeit: Prof. *von Leutsch*, Sonnabend 12 Uhr, öffentlich.

Geschichte der deutschen Litteratur von 1795—1805: Dr. *Schröder*, 2 Stunden.

Deutsche Literatur des 19. Jahrhunderts: Prof. *Goedeke*, Mittw. 4 Uhr, öffentlich.

Deutsche Kunst im XV. und XVI. Jahrhundert: Prof. *Schmarsow*, Mont. und Donnerst. 6 Uhr.

Albrecht Dürers Leben und Werke: Prof. *Schmarsow*, Mittw. 12 Uhr, öffentlich.

Kunsthistorische Uebungen: Prof. *Schmarsow*, 2 Stunden, privatissime.

Alterthumskunde.

Die bauliche Einrichtung des griechischen Theaters und das Theaterwesen der griechischen Theater erläutert, Euripides Kyklops erklärt: Prof. *Wieseler*, vier oder fünf Stunden, 10 Uhr.

Geschichte und Topographie der Stadt Rom im Alterthum: Dr. *Gilbert*, 2 Stunden, 5 Uhr.

Im K. archäologischen Seminar wird Prof. *Wieseler* ausgewählte Kunstwerke erklären lassen, Sonnabend 12 Uhr, öffentlich. — Die schriftlichen Arbeiten der Mitglieder wird er privatissime beurtheilen.

Archäologische Uebungen: Dr. *Milchhöfer*, zwei Stunden, unentgeltlich.

Deutsche Heldensage: s. Deutsche Sprache S. 298.

Vergleichende Sprachlehre.

Vergleichende Grammatik der griechischen Sprache: Dr. *Bechtel*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., 6 Uhr.

Orientalische Sprachen.

Die Vorlesungen über das A. Testament siehe unter *Theologie* S. 285.

Des Juda Harisi hebräische Macamen lässt Prof. *de Lagarde* nach seiner Ausgabe erklären, Montag u. Donnerstag, 11 Uhr.

Arabische Grammatik: Prof. *Wüstenfeld*, privatissime.

Mutanabbis Gedichte (Ausgabe von Dieterici) erläutert Prof. *de Lagarde*, drei Stunden, 11 Uhr.

Grammatik der Sanskrit-Sprache für Anfänger: Prof. *Kielhorn*, Mont., Mittw., Freit., 9 Uhr.

Erklärung von Bhavabhûtis' Uttararâmacharita: Prof. *Kielhorn*, 2 Stunden, öffentlich.

Erklärung ausgewählter Hymnen des Rigveda: Prof. *Kielhorn*, 2 Stunden, öffentlich.

Griechische und lateinische Sprache.

Grundzüge der griechischen und lateinischen Epigraphik: Prof. *Sauppe*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., 9 Uhr.

Bildung des Nomens der griechischen Sprache: Prof. *Fick*, 2 Stunden, 10 Uhr.

Sprache und Entstehung der homerischen Gedichte: Prof. *Fick*, 4 Stunden, 10 Uhr.

Pindaros Oden erklärt Prof. *von Leutsch*.

Euripides Kyklops: s. *Alterthumskunde*, S. 12.

Geschichte der griechischen Tragödie: s. *Literär- und Kunstgeschichte* S. 297.

Plato: s. *Philosophie*, S. 291.

Terentius Heautontimorumenos und Adelphoe: Prof. *Sauppe*, Mont., Dienst., Donn., Freit., 4 Uhr.

Im K. philologischen Seminar leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *Sauppe* und Prof. *Dilthey*, Mittw. 11 Uhr; lässt ausgewählte Stücke aus Hesiod erklären Prof. *Dilthey*, Mont. u. Donnerst., 11 Uhr; lässt Tacitus Historien B. I erklären Prof. *Sauppe*, Dienst. u. Freit., 11 Uhr, alles öffentlich.

Im K. philologischen Proseminar wird Dr. *Bruns Seneca's* Briefe erklären und über die Arbeiten der Mit-

glieder disputiren lassen, Mittwoch und Sonnabend 10 Uhr, öffentlich.

Deutsche Sprache.

Altsächsische Grammatik und Heliand: Prof. *Heyne*, 2 Stunden.

Formenlehre des Neuhochdeutschen auf historischer Grundlage: Prof. *Heyne*, 4 Stunden.

Erklärung des Nibelungenliedes mit einer Einleitung über die deutsche Heldensage: Prof. *W. Müller*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 3 Uhr.

Die Uebungen der deutschen Gesellschaft leitet Prof. *W. Müller*, Dienst. 6 Uhr.

Althochdeutsche Uebungen: Prof. *Heyne*, 1 Stunde.

Gotische Uebungen: Dr. *Schröder*, 1 Stunde.

Geschichte der deutschen Literatur: s. *Literärgeschichte* S. 297.

Neuere Sprachen.

Englische Grammatik (Laut- und Formenlehre): Prof. *Napier*, Mont. Dienst. Donn. Freit. 9 Uhr.

Historische Syntax der französischen Sprache: Prof. *Vollmöller*, Mont. Dienst. Donn. Freit. 12 Uhr.

Französische Metrik: Dr. *Andresen*, Dienst. u. Freit. 8 Uhr.

Im Seminar für neuere Sprachen leitet Prof. *Vollmöller* die Uebungen, Mittw. 6—8, Prof. *Napier*, Mont. u. Donnerst., 8 Uhr Morgens, leitet grammatische Uebungen Dr. *Andresen*, Mont. u. Dienst. 6 Uhr.

Schöne Künste. — Fertigkeiten.

Unterricht im Zeichnen ertheilt Zeichenlehrer *Peters*, Sonnabend 2—4 Uhr, unentgeltlich.

Unterricht im Malen *Derselbe* in zu verabredenden Stunden.

Harmonie- und Kompositionslehre, verbunden mit praktischen Uebungen: Musikdirector *Hille*, in passenden Stunden.

Zur Theilnahme an den Uebungen der Singakademie und des Orchesterspielvereins ladet *Derselbe* ein.

Reitunterricht ertheilt in der K. Universitäts-Reitbahn der Univ.-Stallmeister, Rittmeister a. D. Schweppe,

Montag, Dienstag, **Donnerstag**, **Freitag**, Vormittags von 8—12 **und Nachm.** (ausser von 3—4 Uhr.

Fechtkunst lehrt der **Universitätsfechtmei** *klee*, Tanzkunst der **Universitätstanzmeister**

Oeffentliche Sammlungen

In der *Universitätsbibliothek* **ist das Ausl** an den Wochentagen von 12—1 und von 2- öffnet. Verliehen werden Bücher nach Ab Semesterkarte mit der Bürgschaft eines Pro

Die *Gemäldesammlung* ist Dienstags von geöffnet.

Der *botanische Garten* ist, die Sonn- un ausgenommen, täglich von 7—12 und von geöffnet.

Ueber den Besuch und die Benutzung d *schen Seminarbibliothek*, des *Theatrum anato physiologischen Instituts*, der *pathologischen* der *Sammlung mathematischer Instrumente un* des *zoologischen* und *ethnographischen Museums, zenphysiologischen Instituts*, der *Sternwarte*, d *lischen Kabinets* und *Laboratoriums*, der *mine* und der *geognostisch-paläontologischen Samm chemischen Laboratorien*, des *archäologischen* der *Bibliothek des k. philologischen Seminars*, der *des k. mathematisch-physikalischen Seminars*, *matischen Apparats*, der *Sammlungen des landu lichen Instituts* bestimmen besondere Reglemen here.

Bei dem Logiscommissär, Pedell *Bartels* (Kle können die, welche Wohnungen suchen, so die Preise, als andere Umstände Auskunft erh auch im voraus Bestellungen machen.

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel* Director d. G Assessor der Königlichen Gesellschaft, der Wissensc

Commissions-Verlag der *Dieterich'schen Verlags-Buchha*

Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr.

Nachrichten

von der

ɡl. Gesellschaft der Wissenschaften
ıd der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

ıgust **№. 10.** 1883.

liche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 4. August 1883.

ɔnfeld, die Çufiden in Südarabien im XI.(XVII.) hundert. 2te Abtheilung. (Erscheint in den Ab- .lungen).

ɑnn, Beiträge zur Kenntniß der Samenkörper ihrer Entwicklung, vorgelegt von Henle.

äge zur Kenntniß der Samenkörper und ihrer Entwicklung.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. A. v. Brunn.

1.

.e die Locomotion der Samenkörper der thiere bewirkende Bewegung des Schwan- ·folgt durchaus nach dem Typus der Flim- ɔwegung, indem langsame Krümmung des ınzes nach der einen Seite mit schnellem, ʻeisen Umbiegen nach der anderen abwech- Diese Schwingungen gehen stets nur .ner Ebene vor sich, nämlich in der *Kopfes.* Besonders klar ist dieser Modus

der Bewegung an den großen Samenelementen der Maus zu verfolgen und läßt sich bei ihnen auch mit Leichtigkeit erkennen, daß die langsame Beugung stets nach derselben Seite erfolgt auf welcher die Convexität des Kopfes liegt. —

Die Rotationen der Körper um ihre Längsaxe welche man bei schneller Bewegung bemerkt, bei langsamer vermißt, sind durch äußere Verhältnisse veranlaßt und ebenso zu erklären, wie die bekannte Thatsache, daß es sogut wie unmöglich ist, eine einigermaßen große Glasscheibe mit der Kante voran schnell durch Wasser oder selbst durch die Luft zu schwingen, ohne daß sie von der beabsichtigten Bahn abweicht und in drehende Bewegung kommt.

2.

Vom Kopf an geht durch das Mittelstück und den Schwanz ein gemeinsamer Axenfaden, den Eimer zuerst beschrieben hat. Derselbe ist von einem Protoplasmamantel umhüllt, welcher am Mittelstück dicker, am Schwanz dünner ist und nur an der Spitze des letzteren fehlt (Retzius' »Endstück«): es erscheint deßhalb richtig, das Mittelstück nicht als besonderes Verbindungsstück zwischen Kopf und Schwanz anzusehen, sondern es dem letzteren zuzurechnen, wie Retzius thut und danach am Samenkörper nur Kopf und Schwanz zu unterscheiden und den letzteren aus Verbindungsstück, Hauptstück und Endstück bestehen zu lassen. Dies gilt für die Samenelemente der Säugethiere, der untersuchten Amphibien (Salamandra macul. und Triton taen.) und Vögel (Sperling, Ente). Die Flossenmembran an den Spermatozoen der genannten Amphibien und der neben dem Axen-

faden verlaufende gewundene Faden der Singvögel sind Anhänge des Protoplasmamantels des Hauptstückes.

3.

Am Kopfe der Singvogelspermatozoen sind dieselben Abtheilungen zu unterscheiden, welche bei Salam. macul. u. A. gefunden werden, — nämlich außer dem eigentlichen Kopf noch ein Spieß (Retzius), welchem bei den Vögeln noch Reste der Kopfkappe anhaften, welche schon von Schweigger-Seidel als hautartige Anhänge beschrieben sind; die beiden Abtheilungen verhalten sich Reagentien gegenüber ganz wie beim Salamander.

4.

Das erste Stadium der Entwicklung der Samenkörper (bei Säugethieren und Vögeln) ist dadurch gekennzeichnet, daß sich in der peripherischen Schicht des Protoplasmas der Samenzelle der spätere Axenfaden des Schwanzes bildet, und zwar in seiner ganzen Länge. Er liegt also zu einer gewissen Zeit, in welcher der Kern häufig noch keine der bekannten Veränderungen zeigt, spiralig aufgerollt in der Zelle; das eine Ende findet man stets an den Kern geheftet. Dann wird der Faden sofort in der ganzen Länge frei; er sproßt nicht allmälig aus der Zelle heraus. Die äußerst zarten an den Rundzellen zu beobachtenden Fäden sind also von Anfang an annähernd so lang wie später der ganze Schwanz.

Nachdem der Faden frei geworden erfolgt die Auflagerung der umhüllenden Protoplasmamasse von Seiten der Zelle. Bei Säugethieren, *namentlich der Maus*, ist leicht zu erkennen,

daß sich im Zellprotoplasma gleich große kugelige Körner bilden, welche zuerst dicht aneinandergedrängt dem Axenfaden im Bereich des Verbindungsstückes sich auflagern, sodaß dieses einem Maiskolben ähnlich wird; dann derart mit einander verschmelzen, daß sie eine in sehr dichten Spiraltouren die Axe umziehende dunkele Faser bilden, bis endlich die Berührungsflächen dieser Spiralfaser mit einander zu der homogenen Masse des reifen Samenfadens zusammenfließen.

In welcher Weise die Umhüllung des Axenfadens im Bereich des Hauptstückes des Schwanzes zu Stande kommt, ist mir bei Säugethieren nicht klar geworden; bei Vögeln dagegen läßt sich erkennen, daß das Protoplasma sich vom Kopf aus am Axenfaden entlang zieht und je näher es dem Endstück kommt, desto mehr an Masse abnimmt, also sich allmälig auf die Oberfläche des Fadens vertheilt.

Universität.

Vorläufige Mittheilung aus dem göttinger Universitäts-Laboratorium.

Von

H. Hübner.

Im Anschluß an ähnliche Versuche hat Herr Ludwig Gattermann die Einwirkung von Aethylenalkohol auf Orthophenylendiamin, Orthodinitrobenzol und Schwefelsäure untersucht. Die Untersuchung hat bisher folgende Ergebnisse geliefert.

Man erhält durch fünfstündiges Erhitzen von 5 Th. Orthophenylendiamin, 4 Th. Orthodinitrobenzol, 10 Th. Aethylenalkohol und 10 Th. s. g. englischer Schwefelsäure eine braune, dickflüssige Masse. Wird dieselbe mit Wasser verdünnt und die wässrige Lösung von ausgeschiedenem Harze und unverändertem Dinitrobenzol abfiltrirt, und darauf die so gereinigte Lösung mit Natriumhydroxyd alkalisch gemacht, die nun gebildete Basis mit Chloroform ausgeschüttelt und das Chloroform verdampft, so bleibt eine krystallisirte Basis zurück. Zur vollständigen Reinigung der Base führt man dieselbe in das salzsaure Salz und dies in eine schwerlösliche Quecksilberchlorid-Doppelverbindung über. Nach mehrfachem Umkrystallisiren derselben zersetzt man sie mit Schwefelwasserstoff und scheidet wieder wie vorher die Base mit Alkalilauge ab. Aus verdünntem Alkohol umkrystallisirt bildet sie lange, seideglänzende, farblose Nadeln, die bei 178° (uncorrig.) schmelzen, in Wasser sehr schwer löslich sind und beim Erhitzen stark nach Chinolin riechen.

Ihre Analyse ergab folgende Werthe:

$$C = 73,25;\ H = 5,6;\ N = 21,62\,\%$$

für eine Formel $C_8H_6N_2 = C_6H_4\left\{\begin{matrix}N\\N\end{matrix}\right\}C_2H_2$ berechnen sich die Werthe:

$$C = 73,85;\ H = 4,61;\ N = 21,53\,\%.$$

Das Quecksilberchloriddoppelsalz bildet je nach der Sättigung der Lösung aus der es krystallisirt, lange farblose, oft etwas röthlich gefärbte Nadeln oder derbe Krystalle, welche dem hexagonalen System anzugehören scheinen.

Das Platinchloriddoppelsalz $(C_8H_6N_2)_2(HCl)_2 \cdot PtCl_4, H_2O$ krystallisirt in meist bräunlichen, ziemlich derben und in Wasser ziemlich

schwer löslichen Krystallen. Seine Analyse bestätigte die für die Base aufgestellte Formel.

	I	II		I	II
Gefunden:	Pt = 28,5;	28,5 u.	H_2O =	3,1;	2,9%;
Berechnet:	Pt = 28,1;	. . . .	H_2O =	2,64%.	

Man darf also annehmen, daß hier eine Umsetzung nach folgender Gleichung stattgefunden hat:

$$C_6H_4(NO_2)_2 + 2C_6H_4(NH_2)_2 + 3C_2H_4(OH)_2 = 3C_6H_4N_2C_2H_2 + 10H_2O.$$

Göttingen im August 1883.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Man bittet diese Verzeichnisse zugleich als Empfangsanzeigen ansehen zu wollen.

(Fortsetzung).

Fries, Geschichte des Bauernkriegs. Bd. II. Lief. 2.
Jahresbericht des histor. Vereins von Unterfranken u. Aschaffenburg für 1881.
E. R. Neovius, Bestimmung zweier speciellen period. Minimalflächen. Helsingsfors 1883. 8.
Mittag-Leffler, Acta mathematica. I. 4.
Bulletin of the american geographical society. 1882. No. 3. 1883. No. 1.
Atti della r. accademia dei Lincei. Transunti. Vol. VII. Fasc. 7. 8. 9. 10.
Buoncompagni, bulletino di bibliografia e di storia delle sc. matemat e fisiche. T. XV. Giugno (für die Gauss-Bibliothek).
American Journal of mathematics. Vol. V. No. 3.
Bulletin astronomique et météorologique de l'observatoire impérial de Rio Janeiro 1883. No. 1. 2.

Von der polnischen Academie in Krakau.

Starodawne prawa polskiego pomniki. T. VI. (Decreta

in Judiciis regalibus tempore Sigismundi a. 1507—1531. Cracov. 1881.) VII. Zeszyt I.

Ptaki krajowe przez Wladislawa Taczanowskiego. T. II. Krakowie 1882.

Rozprawi i sprawozdania z posiedzen wydzialu historijczno-filosofiznego Akademii Umzejetnosci. T. XV.

Sprawozdanie Komisyi fizyjiograficznéi obejmujace poglądna czynnosci dokonane w. ciągu roku 1881, oraz materyjaly do fizyjografii Galicyi. T. XVI. Krakow. 1882.

Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftl. Verein in Bremen. Bd. VIII. Hft 1.

Leopoldina. Hft XIX. No. 7. 8.

Hann's Ztschr. der österreich. Gesellsch. für Meteorologie. Bd. XVIII. Mai.

A. Scacchi, della Lava vesuviana dell' anno 1631. Memoria 1a. Napoli 1883. 4.

Schriften der naturforschenden Gesellsch. in Danzig. N. F. Bd. V. Hft 4.

Irmischia. No. 2—5.

Oversigt over det K. Danske videnskabernes Selskabs forhandlingar. 1882. No. 3. 1883. No. 1.

Monthly notices of the roy. astronomical society. Vol. XLIII. No. 6.

XXIX. u. XXX. Bericht des Vereins für Naturkunde zu Cassel. 1883.

John Hopkins university circulars. Vol. II. No. 22.

Belletin of the american geographical society. 1882. No. 4.

G. vom Rath, Vorträge und Mittheilungen. SA. aus den Sitzungsberichten der niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Ztschr. der deutschen morgenländ. Gesellschaft. Bd. XXXVII. Hft 1.

Supplement zu Bd. XXXIV derselben Ztschr. Jahresbericht über die morgenländ. Studien im J. 1880.

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. Herausgegeben von der deutschen morgenländ. Gesellsch. Bd. VIII. No. 2.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. T. XV. Entr. 3.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. *1883. No. 1–6.*

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. XXXIII. No. 1.

L. Kronecker, die Composition Abel'scher Gleichungen. Die kubischen Abel'schen Gleichungen des Bereichs ($\sqrt{-31}$). SA. aus d. berliner Sitzungsberichten.

Derselbe, zur Theorie der Abel'schen Gleichungen. SA. aus d. Journal für reine und angewandte Mathematik.

Derselbe, sur les unités complexes. Extr. des comptes rendus de l'academie des sciences.

Lipschitz, Untersuchungen über die Bestimmung von Oberflächen mit vorgeschriebenem Ausdruck des Linearelements. A. d. Sitzungsberichten der k. preuß. Academie der Wissensch.

Archivos do Museu nacional do Rio de Janeiro. Vol. IV. V.

Atti della r. accademia delle scienze di Torino. Vol. XVIII. Disp. 3. Classe di scienze fisiche etc.

Atti della societa toscana di scienze naturali. Processi verb. Vol. III. Memorie Vol. V. Fasc. 2.

Transactions of the seismological society of Japan. Vol. III. V.

Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. XVII. Livr. 3. 4. 5. T. XVIII. Livr. 1.

Natuurkundig Tijdschrift vor Nederlandsch Indie. D. XLI.

Archives du Musée Tyler. Ser. II. partie 3.

Sitzungsberichte der k. preuß. Academie 1883. I–XXI.

Rendiconti del r. Istituto lombardo di scienze e lettere. Ser. II. Vol. XIV.

Memorie del r. Istituto lombardo di scienze e lettere. Vol. XIV. fasc. 3.

Mittag-Leffler. Acta Mathematica. Stockholm. 1883. Band I. Heft 8.

Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. 52e année, 3e série, tome V. No. 3. Bruxelles 1883.

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Jahrg. 1882. Würzburg 1882.

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel*, Director d. Gött. gel. Anz. Assessor der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften.

Commissions-Verlag der Dieterich'schen Verlags-Buchhandlung.

Der *Dieterich'schen* Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

7. November. №. 11. 1883.

Universität.

Ueber die Witterungsverhältnisse Göttingens.

Mittheilungen aus dem physikalischen Institute der Universität.

Von

Hugo Meyer.

Mit 3 Tafeln.

In dem Nachfolgenden soll eine ausführliche Mittheilung der Resultate gemacht werden, welche aus den langjährigen, unter Listing's Leitung im hiesigen physikalischen Institute ausgeführten meteorologischen Beobachtungen abgeleitet wurden. Diesem Berichte mögen kurze Notizen über die älteren Göttinger meteorologischen Beobachtungen vorangestellt werden, zumal ein kürzlich von Herrn Dr. G. Hellmann[1]) angestellter Versuch einer ausführlichen Zusammenstellung der hiesigen Beobachtungen nicht als ganz gelungen bezeichnet werden kann. Die Mängel der Hellmannschen Mittheilungen ergeben sich aus einer Vergleichung mit der hier gegebenen Litteratur unmittelbar.

1) G. Hellmann: Repertorium der deutschen Meteorologie. *Leipzig* 1883.

I. Die älteren Beobachtungen.

Wann in Göttingen die ersten meteorologischen Beobachtungen angestellt wurden, dürfte schwer zu sagen sein. Die ersten systematisch durchgeführten beginnen mit dem Jahre 1741, sie sind angestellt von S. Ch. Hollmann, und sie erstrecken sich auf den Barometerstand, die Temperatur der Luft (bis 1748 nach willkürlicher, seitdem nach der Fahrenheitschen Scala), Gewitter, Nebel, Wind und den allgemeinen Witterungscharacter, seit 1750 auch auf die Niederschlagsmenge, allerdings nach willkürlichem Maaße. Hollmann selbst hat seine Beobachtungen auszugsweise mitgetheilt in den »Commentarii soc. R. sc. Gott. T. III, IV, V 1753—1755« für die Jahre 1741—1752 und in extenso für 1753 u. 1754; kurze Berichte hierüber und über die folgenden Jahre finden sich auch in den »Götting. Anzeigen von gelehrten Sachen 1753—1760«. An keiner Stelle hat Hollmann aus seinen Beobachtungen Mittelwerthe abgeleitet. Ausführlichere Berichte über die späteren Jahre sind nur gelegentlich von Andern mitgetheilt worden: so die Beobachtungen vom Juli 1760 bis Sept. 1761 von J. G. Roederer und C. G. Wagler[1]), wie von October 1761 bis Mai 1762 von Hensler[2]), endlich von September 1766 bis August 1767 von Wrisberg[3]).

1) J. G. Roederer et C. G. Wagler: De morbo mucoso, Gott. 1762.

2) Ph. G. Hensler: Tentaminum et observationum de morbo varioloso satura. Gott. 1762.

3) H. A. Wrisberg: Beytrag zur Pocken-Geschichte. Gött. 1770. Die hier gegebenen Tafeln zeichnen sich durch ihre Vollständigkeit und Uebersichtlichkeit vortheilhaft aus.

Die Resultate der Hollmannschen Untersuchungen können heute nur noch ein historisches Interesse beanspruchen. — Von den Temperaturen sind mit Ausnahme der Jahre 1753, 1754 und $17^{66}/_{67}$ nur die Extreme gegeben, außerdem ist es sehr zweifelhaft, ob die Thermometer in geeigneter Weise aufgestellt waren, so daß die Resultate von Localeinflüssen frei sind (cf. unten p. 328). — Was ferner den Barometerstand anbetrifft, so gibt Hollmann[1]) die mittlere Barometerhöhe für Göttingen (aus siebenjährigen Beobachtungen) nach einem Barometer zu 27 Zoll 10 Linien rhein., nach einem zweiten zu 28 Zoll desselben Maaßes an. Der große Fehler, mit dem diese Messungen hiernach behaftet sind, dürfte seinen Grund doch wohl in der verschiedenen Weite der Barometerröhren ($^1/_4$ bis 2 rhein. Linien[2])) haben, wenn auch Hollmann meinte, »daß die Weite zu den verschiedenen Höhen nichts beitrage«, und er die Ursache eher in der Natur des Glases suchen möchte, aus denen die Röhren gefertigt waren. — Daß die Barometerablesungen noch einer Correction wegen der Temperatur des Quecksilbers bedürfen, war Hollmann nicht unbekannt, doch hat er hierauf bis 1745 überhaupt keine Rücksicht genommen und seit dieser Zeit nur in der Weise, daß er sein Barometer in einem Zimmer aufhing, dessen Temperatur nur zwischen 60 und 66° F. schwankte, indem ihm seine bezüglichen Untersuchungen ergeben hatten, daß eine so geringe Schwankung in der Temperatur die Barometerhöhe nicht merklich beeinflußte. —

1) Hollmann, Göttingische Zeitungen von gelehrten Sachen 1741 p. 602.

2) In dem Hollmannschen Texte ist irrthümlich *»Zoll« statt »Linie«* gedruckt.

Aus diesen Gründen werden wir die Hollmann-schen Barometermessungen nicht wohl mit denen der neueren Zeit combiniren dürfen. — Die übrigen Elemente, namentlich die Himmelsansicht, sind mit den Beobachtungen unserer Zeit deshalb schwer vergleichbar, weil sie nach willkürlichen Scalen gemessen worden sind, über welche zuverlässige Angaben fehlen. Dasselbe gilt von den Beobachtungen der meisten noch zu erwähnenden Meteorologen, so daß wir uns auf eine Besprechung der Angaben über Temperatur und Druck der Luft werden beschränken können.

Von weit größerer Bedeutung als Hollmann's Beobachtungen sind, wenigstens für uns noch, die von J. Ch. Gatterer. Der große Werth derselben beruht vornehmlich darin, daß sie uns den täglichen Gang der Temperatur zu Göttingen haben kennen lernen. Seit 1779 Nov. 8. hat nämlich Gatterer in Gemeinschaft mit dem pract. Arzte Dr. Jacobson, L. M. H. Evers und seinem Sohne Ch. W. J. Gatterer täglich von 6^h a. m. bis 11^h p. m. die meteorologischen Instrumente stündlich abgelesen. Die handschriftlichen Tagebücher über diese Beobachtungen sollen nach einer Notiz von Kämtz [1]) sich im Besitze des physikalischen Vereines zu Frankfurt a. M. befinden, nach einer gütigen Mittheilung des Hrn. Bibliothekars Dr. Stricker ist das jetzt nicht mehr der Fall. Indessen hat Kämtz (l. c. p. 20) dieselben benutzt und aus ihnen den täglichen Gang der Temperatur zu Göttingen für die einzelnen Monate des Jahres berechnet. Gatterer selbst hat von seinen stündlichen Messungen eine graphische Darstellung

1) Kämtz: Vorlesungen über Meteorologie. Halle 1840. p. 18.

für den Zeitraum 1779 Nov. 8. bis 1780 März 24. gegeben in den »Commentt. soc. R. sc. Gott. IV. 1780«. Außerdem betheiligte er sich an den Beobachtungen der berühmten Societas meteorologica Palatina und veröffentlichte in den Ephemeriden dieser Gesellschaft T. IV, V, VII seine Beobachtungen von 7^h a. m. 2^h und 9^h p. m. aus den Jahren 1784, 1785, 1787. — Als Instrumente dienten Gatterer Thermometer und Barometer von Hollmann. Da dieser Gelehrte, wie wir gesehen haben, die Weite der Barometerröhre für gleichgültig hielt, und er überdieß, soweit ich Angaben hierüber finde, nur verhältnissmäßig enge Röhren (höchstens 2 Linien Durchmesser) zu seinen Gefäßbarometern benutzte, so werden die Barometerhöhen Gatterers nicht unbedeutenden Fehler enthalten. — Von den Temperaturangaben werden wir später zu reden haben.

Zum Theil gleichzeitig mit Gatterer hat hier L. Willich meteorologische Beobachtungen angestellt. Dieselben bestanden in täglich dreimaligen (gegen Sonnenaufgang, 2^h p. m. und gegen 10^h p. m.) Ablesungen des Barometers (über eine etwaige Reduction auf eine Normaltemperatur ist nichts angegeben) und des Thermometers (nach Fahrenheit, seit 1803 auch nach Réaumur's Scale), sowie in Anmerkungen über den Wind und die Himmelsbedeckung. Im Druck bekannt gemacht sind dieselben von 1769 Januar bis August im »Hannoverschen Magazin« 1769 und von September 1802 bis September 1808 ebendaselbst 1803—1808. Nach Marx[1]) sind diese Beobachtungen bis 1823 (vielleicht

1) K. F. H. Marx: Göttingen, in medicinischer, physischer und historischer Hinsicht geschildert. Göttingen 1824. p. 67.

noch länger) fortgesetzt worden, veröffentlicht finde ich dieselben nicht. Da auch aus den publicirten Beobachtungen niemals Mittelwerthe abgeleitet wurden, so sind dieselben bislang fast ohne Bedeutung geblieben.

Derselbe Vorwurf der mangelhaften Berechnung trifft leider auch die sonst so sorgfältigen Beobachtungen des Astronomen Harding, der 1802 bis 1834 auf der hiesigen Sternwarte den Gang der meteorologischen Instrumente verfolgte. Die Tagebücher Hardings liegen im hiesigen physikalischen Institute, sie sind höchst lückenhaft bis 1817, dann aber fast vollständig bis zur Reise des Beobachters nach Karlsbad und dem kurz nach der Rückkehr erfolgten Tode erhalten. Von Mitte Juli bis Mitte August sind nur in wenigen Jahren Aufzeichnungen gemacht worden. Es wurden täglich vier resp. sechs mal die Angaben des Barometers und des Thermometers aufgezeichnet, sowie Angaben über die Windrichtung und die Himmelsansicht gemacht; zeitweilig wurden auch Beobachtungen über die Luftelectricität angestellt. Die Barometerablesungen sind theils auf 10⁰ R., theils auf 0⁰ reducirt, theils uncorrigirt. Das Material liegt noch fast ganz unbearbeitet. — Nur einmal hat Harding von seinen Beobachtungen eine kurze Mittheilung gemacht, nämlich über einen ungewöhnlich niedrigen und einen bald darauf folgenden, ebenso auffallend hohen Barometerstand: Astronomische Nachrichten Bd. 1 p. 422. 1822. Ein Auszug aus den Journalen von 1817 und 1818 ist von Marx (l. c.) abgedruckt. Die nächste Beobachtungsperiode ist eine verhältnißmäßig kurze, sie reicht von Mai 1851 bis Juli 1853. Herr Prof. von *Quintus* Icilius hatte die Güte mir mitzu-

theilen, daß die über diesen Zeitraum geführten, im hiesigen physikalischen Institute aufbewahrten Tagebücher von ihm herrühren. Während dieses Zeitraumes wurde täglich sechs mal (6^h, 2^h, 10^h a. und p. m.) beobachtet: Barometer (auf 0° reducirt) Thermometer und Psychrometer, Wind, Himmelsansicht, Regenhöhe, Meteore. Nur von Januar bis Juli 1853 sind die Monatsmittel dieser Beobachtungen in Henneberg's Journal für Landwirthschaft I. 1853 mitgetheilt, die übrigen Resultate sind nicht veröffentlicht worden.

Zwar sind die Beobachtungen dann noch einige Monate (von Listing?) fortgesetzt, aber nur mangelhaft, so daß uns brauchbare Mittheilungen über die hiesigen Witterungsverhältnisse fehlen bis zum December 1856. Mit diesem Zeitpunkte beginnt die ausgedehnteste und unzweifelhaft beste Beobachtungsreihe, welche wir überhaupt für Göttingen besitzen, sie ist von Listing bis zu seinem Tode im December 1882 durchgeführt; die einzige Lücke, welche sich in diesem langen Zeitraume findet, ist Januar und Februar 1882. Bis 1880 incl. finden sich hierüber in unserem Institute auf das sorgfältigste geführte Tagebücher; der Jahrgang 1881 der im Folgenden noch mit benutzt wurde, um eine abgeschlossene Reihe von 25 Jahren zur Verfügung zu haben, ist mir vom Königl. statistischen Bureau zu Berlin überlassen worden. In den Journalen waren von allen Elementen, mit Ausnahme der Bewölkung, die Monatsmittel berechnet, was die nachstehende Arbeit außerordentlich erleichterte. Die so gewonnenen Monatsübersichten über die Witterung sind von 1857—1877 von Listing in Henneberg's Journal für Landwirthschaft Jahrg. 5—25 und von 1857—1860 *etwas* ausführlicher in den »Göttinger

Nachrichten« der genannten Jahre publicirt worden. Der Anschluß der Göttinger meteorologischen Station an das preußische Beobachtungsnetz mit dem 1. Dec. 1856 hatte zur Folge, daß die Monatsübersichten auch in den Publicationen des Königl. statistischen Bureaus Platz fanden und in Dove's »Klimatologie von Norddeutschland« verwerthet wurden. Auch Prestel hat einige Jahrgänge der hiesigen Beobachtungen berechnet und in Henneberg's Journal $18^{58}/_{65}$ mitgetheilt. — Im Jahre 1867 äußerte Listing in den »Göttinger Nachrichten« (1867 p. 27) die Absicht, aus dem bis dahin vorliegenden zehnjährigem Beobachtungsmaterial die Hauptergebnisse abzuleiten und nach einander zu veröffentlichen, es ist aber nur ein Aufsatz über diesen Gegenstand erschienen (l. c.), er beschäftigt sich mit der Bewölkung und dem Niederschlag. — Nunmehr liegt eine Periode von 25 Jahren hinter uns, während welcher ununterbrochen beobachtet wurde, und es soll jetzt, wie schon bemerkt, der Versuch gemacht werden, aus dem vorhandenen Materiale, soweit es durchaus zuverlässig ist, die meteorologischen Normalelemente Göttingens abzuleiten. Vorher mögen hier indessen noch diejenigen Werke und Abhandlungen angeführt werden, in denen das Klima von Göttingen mit seinen Vorzügen und Nachtheilen bisweilen mit einem gewissen Localpatriotismus behandelt worden ist, die aber, soweit sie mir bekannt geworden sind, über die meteorologischen Factoren keine Zahlenangaben, sondern nur allgemeine Urtheile enthalten.

Papen in »Zeit- und Geschichtsbeschreibung von Göttingen Bd. I. Göttingen 1734.«

J. G. Richter: De aëre aquis et locis Got-e in J. M. Gesneri Narratio de academia

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

22. August **№. 10.** 1883.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 4. August 1883.

Wüstenfeld, die Çufiden in Südarabien im XI.(XVII.) Jahrhundert. 2te Abtheilung. (Erscheint in den Abhandlungen).

v. Brunn, Beiträge zur Kenntniß der Samenkörper und ihrer Entwicklung, vorgelegt von Henle.

Beiträge zur Kenntniß der Samenkörper und ihrer Entwicklung.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. **A. v. Brunn**.

1.

Die die Locomotion der Samenkörper der Säugethiere bewirkende Bewegung des Schwanzes erfolgt durchaus nach dem Typus der Flimmerbewegung, indem langsame Krümmung des Schwanzes nach der einen Seite mit schnellem, ruckweisen Umbiegen nach der anderen abwechselt. Diese Schwingungen gehen stets nur in einer Ebene vor sich, nämlich in der des Kopfes. Besonders klar ist dieser Modus

1. Ein »Normal-Heberbarometer von J. G. Greiner jun., Berlin Nr. 42«, die Scale desselben ist in Pariser Linien getheilt und das Instrument hinter dem Fenster eines nach E. gelegenen unheizbaren Zimmers aufgehängt.

2. Zwei »Normalthermometer von J. G. Greiner jun., Berlin, Dec. 1857«; dieselben sind Einschlußthermometer mit Réaumurscher Scale; sie sind, in passender Weise geschützt, auf der Nordseite des Gebäudes 7 Meter über dem Pflaster des Hofes zu einem Augustschen Psychrometer vereinigt.

3. Seit 1867 ein Weingeist-Minimumthermometer, dessen Anfertiger nicht genannt ist. Dasselbe ist neben den soeben erwähnten Thermometern exponirt.

4. Ein Regenmesser, der in der Mitte des Hofes des physikalischen Institutes so aufgestellt war, daß sich der obere Trichterrand desselben 2.75 m über dem Erdboden befand.

Die Beobachtungen selbst wurden täglich drei mal angestellt, nämlich

6^h a. m., 2^h und 10^h p. m.

Alle Resultate sind im Folgenden, wenn nicht das Gegentheil angegeben ist, in Millimeter und Grade Celsius umgerechnet.

2. Temperatur der Luft.

Die allgemeinen Resultate, zu denen die Temperaturbeobachtungen in den Jahren 1857–1881 geführt haben, sind in der nebenstehenden Tabelle 1 zusammengefaßt. Dieselbe enthält zunächst die durchschnittlichen Temperaturen, welche um 6^h a. m. 2^h und 10^h p. m. in den einzelnen Monaten und im Jahre herrschen. diesen dreimaligen Beobachtungen die

Monat	1857—1881.										1867—1881.	
	6^h a.m.	2^h p.m.	10^h p.m.	Wahres Mittel	Mittl. Abweich. vom Mittel	Wahrscheinl. Fehler	Mittlere Extreme. Max.	Mittlere Extreme. Min.	Correction f. d. Min.	Mittlere Amplitude	Absolute Extreme Max.	Absolute Extreme Min.
Januar	—1.2	1.1	— 0.6	— 0.4	2.5	0.61	8.8	—13.6	—2.0	22.4	15.9	—24.8
Februar	—0.4	3.4	0.6	1.2	2.3	0.56	10.3	—11.9	—0.8	22.2	14.5	—20.5
März	1.1	6.5	2.8	3.5	1.6	0.38	14.9	— 7.1	—0.5	22.0	23.1	—10.4
April	4.7	12.3	6.9	8.1	1.2	0.30	21.1	1.9	—0.5	19.2	25.0	— 4.5
Mai	8.9	16.5	10.6	12.1	1.7	0.40	25.8	2.7	—1.4	23.1	32.8	— 0.9
Juni	13.5	20.4	14.4	16.1	1.1	0.27	26.5	5.7	—2.6	20.8	32.9	1.2
Juli	14.8	22.0	15.9	17.7	1.2	0.29	29.8	8.0	—2.3	21.8	35.5	6.6
August	13.6	21.4	15.4	16.9	1.1	0.28	29.2	6.5	—0.8	22.7	33.1	5.5
September	10.5	18.3	12.4	14.0	1.0	0.24	25.9	2.1	—0.5	23.8	30.6	— 2.1
October	6.6	12.3	8.0	9.0	1.3	0.31	20.2	— 1.8	—0.5	22.0	28.3	— 9.8
November	2.4	5.2	3.0	3.5	1.5	0.37	12.1	— 6.6	—1.1	18.7	14.9	—18.1
December	—0.2	1.4	0.3	0.5	2.4	0.60	9.4	—11.8	—1.6	21.4	14.5	—28.4
Jahr	6.4	11.7	7.5	8.5	0.6	0.16	31.4	—17.9	—1.7	49.3	35.5 (1881)	—28.4 (1870)

wahre mittlere Tagestemperatur zu erhalten, hat man das Mittel aus jenen drei Angaben noch um eine kleine Größe zu corrigiren, welche für Göttingen von Dove[1]) aus den Beobachtungen Gatterers berechnet worden ist. Nun sind zwar die Beobachtungen Gatterers sicher mit durch Localeinflüsse bedingten Fehlern behaftet (cf. p. 328), und diese Fehler werden sich auch auf die Correctionsgrößen übertragen, sie können aber jedenfalls nur klein sein und bleiben voraussichtlich hinter denen zurück, welche den Mittelwerthen auf Grund der Beschränktheit der Beobachtungsperiode zuzuschreiben sind. Ich habe sie daher, wie wenn sie fehlerfrei wären, benuzt und so die in der Rubrik »wahres Mittel« angegebenen Werthe erhalten. Daran schließt sich die mittlere Abweichung der Mitteltemperaturen der einzelnen Monate von dem wahrem Mittel (nach Dove »die mittlere Veränderlichkeit«), aus der sich dann der wahrscheinliche Fehler ergibt, welcher den erhaltenen Resultaten anhaftet. Es ist diese Colonne vorzüglich deshalb mit in die Tabelle aufgenommen, weil sie zeigt, wie überraschend groß noch in unsern Breiten die wahrscheinlichen Fehler selbst bei einer 25jährigen Beobachtungsperiode sind, zugleich zeigt sie deutlich, wie überflüssig es ist, einstweilen in Temperaturtafeln mehr als eine Decimale aufzunehmen.

Zu den mittleren Extremen sind folgende Bemerkungen zu machen. Sie wurden in der Weise gewonnen, daß die absoluten Extreme der Temperatur aus allen Monaten ausgezogen und von den so erhaltenen 25 Max. und 25 Min.

1) Dove: Berliner Abhandlungen 1846 p. 115, auch »Tabellen und amtl. Nachr. für den preussischen Staat), III. Berlin 1851.«

für jeden Monat das Mittel genommen wurde. Dasselbe gilt für die Jahresextreme, wobei nur zu beachten, daß es sich hier um das meteorologische Jahr (December bis November), nicht um das bürgerliche handelt. Die Maxima haben sich fast immer aus der 2^h Temperatur ergeben. Seit 1867 wurde ein Minimumthermometer beobachtet, und dessen Angaben das Minimum entnommen. Um aber auch die Beobachtungen der Jahre $18^{57}/_{66}$ mit benutzen zu können, wurde folgendermaßen verfahren. Es wurde das mittlere Minimum der Jahre 1867—81 berechnet einmal aus den bei den Terminen von dem Quecksilber-Thermometer angegebenen Temperaturen und sodann aus den Angaben des Minimumthermometers; die sich so für die einzelnen Monate ergebenden Differenzen dieser beiden Mittelwerthe sind unter »Correction f. d. Minimum« in die Tabelle aufgenommen. Die als mittlere Minima bezeichneten Werthe sind nun so erhalten, daß aus den Terminsbeobachtungen $18^{56}/_{81}$ das mittlere Minimum berechnet, und dieses dann um jene Größe corrigirt wurde. — Die Differenz des mittleren Max. und des mittleren Min. gibt die mittlere Amplitude der Temperatur, die mittlere Monats- resp. Jahresschwankung.

Angehängt sind dieser Tabelle endlich noch die absoluten Extreme, welche in den einzelnen Monaten der Jahre $18^{67}/_{81}$ beobachtet wurden; das Minimum nach den Angaben des Thermometrographen.

Die Tafel 1 ist bestimmt diese Tabelle zu ergänzen. Auf derselben sind nämlich die absoluten Extreme der Temperatur (seit 1867 nach Angabe des Minimumthermometers), welche *in den einzelnen* Jahren resp. in den einzelnen

Monaten erreicht wurden, sowie die Mitteltemperaturen der einzelnen Jahre der Art dargestellt, daß das untere Ende der verticalen Linien das Minimum, das obere das Maximum angibt; die Querstriche bezeichnen die Jahresmittel. Den Extremen sind Monat und Tag resp. Jahr und Tag der Beobachtung beigesetzt. Auch hier ist das meteorologische Jahr gemeint, wenn also z. B. am untern Endpunkte der Linie für 1871 notirt ist XII, 24, so heißt das, das Minimum des meteorologischen Jahres 1871 fiel auf den 24. Dec. 1870. Als besonders hervorragende Extreme sind nach dieser Tafel zu verzeichnen:

1881, Juli, 20. 28°.4 R. = 35°.5 C.
1865, Juli, 17. 26°.6 R. = 33°.2 C.
1868, Aug. 17. 26°.5 R. = 33°.1 C.
1870, Dec. 24. −22°.7 R. = −28°.4 C.[1]
1876, Dec. 7. −20°.2 R. = −25°.3 C.
1881, Jan. 26. −19°.4 R. = −24°.3 C.

Diesen Extremen mögen die von Marx (l. c. p. 66) angeführten hinzugefügt werden:

1750, Juli, 27. 95°.5 F. = 35°.3 C.
1740, Jan. 5. −24° F. = −31°.2 C.

Die größte Schwankung innerhalb eines Jahres wurde 1881 beobachtet, nämlich 47°.8 R. = 59°.8 C., dagegen war die geringste 1878 30°.9 R. = 38°.6 C.

1) Die Kälteperiode um Weihnacht 1870 dürfte gleichzeitig die strengste und andauerndste gewesen sein, welche hier stattgefunden hat. Die durchschnittliche Temperatur vom 22—26. Dec. war −16°.8 C., die der folgenden 10 Tage −11°.3 C. Es erstreckte sich also eine Kälteperiode von im Mittel −13°.1 C. über einen halben Monat. Dieser Zeit gingen sehr starke Schwanku[illegible] Temperatur voraus.

Tabelle 2.

1	Jan.	1— 5	−0.3	25	Mai	1— 5	9.4	50	Sept.	3— 7	16.0
2		6—10	−0.7	26		6—10	10.7	51		8—12	14.9
3		11—15	**−0.9**	27		11—15	12.0	52		13—17	13.6
4		16—20	−0.2	28		16—20	13.0	53		18—22	12.8
5		21—25	−0.3	29		21—25	13.2	54		23—27	12.4
6		26—30	0.0	30		26—30	14.3	55		28— 2	12.6
7	Febr.	31— 4	0.8	31	Juni	31— 4	15.5	56	Oct.	3— 7	10.6
8		5— 9	0.6	32		5— 9	16.1	57		8—12	9.6
9		10—14	−0.3	33		10—14	15.4	58		13—17	9.5
10		15—19	2.3	34		15—19	15.8	59		18—22	8.1
11		20—24	1.7	35		20—24	17.0	60		23—27	6.8
12		25— 1	2.5	36		25—29	16.2	61		28— 1	5.8
13	März	2— 6	2.7	37	Juli	30— 4	16.6	62	Nov.	2— 6	4.7
14		7—11	3.3	38		5— 9	17.1	63		7—11	4.3
15		12—16	2.4	39		10—14	17.7	64		12—16	3.5
16		17—21	3.1	40		15—19	**18.4**	65		17—21	2.5
17		22—26	3.8	41		20—24	18.3	66		22—26	3.0
18		27—31	6.0	42		25—29	17.9	67		27— 1	2.6
19	Apr.	1— 5	6.7	43	Aug.	30— 3	17.2	68	Dec.	2— 6	0.6
20		6—10	7.7	44		4— 8	17.8	69		7—11	0.5
21		11—15	7.5	45		9—13	17.7	70		12—16	1.0
22		16—20	8.8	46		14—18	17.9	71		17—21	0.7
23		21—25	9.3	47		19—23	16.5	72		22—26	− 0.5
24		26—30	8.7	48		24—28	16.3	73		27—31	0.5
				49		29— 2	15.4				

In Tabelle 2 a. v. S. sind die mittleren Temperaturen der Pentaden gegeben. Darnach fällt die kälteste Pentade in die Mitte des Januar (11—15), die wärmste in die Mitte des Juli (15—19), und das Jahresmittel wird Mitte April und Mitte October erreicht. Eine graphische Darstellung der Temperaturänderungen im Laufe des Jahres ist auf Tafel 2 gegeben, die feinen Linien verbinden die durch die Mitteltemperaturen der Pentaden gegebenen Punkte, die stark gezogene Curve stellt den Gang der Temperatur nach den Monatsmitteln (Tab. 1) dar. Auf derselben Tafel ist der Gang der Temperaturamplitude nach Tab. 1 gezeichnet worden.

Die Berechnung der Constanten der Bessel-schen Formel für die Darstellung einer periodischen Function [1]) nach der Methode der kleinsten Quadrate ergibt jene Formel in folgender Gestalt, welche die Temperatur T des n—ten Tages, vom 1. Jan. ab gezählt, liefert.

$$\begin{aligned} T = 8^{0}.555 &- 8.948 \cos \overline{n-3}.59'8'',33 - 2.230 \sin \overline{n-3}.59'8'',33 \\ &+ 0.089 \cos \overline{2n-3}.59'8'',33 + 0.570 \sin \overline{2n-3}.59'8'',33 \\ &+ 0.223 \cos \overline{3n-3}.59'8'',33 + 0.151 \sin \overline{3n-3}.59'8'',33 \\ &- 0.019 \cos \overline{4n-3}.59'8'',33 - 0.067 \sin \overline{4n-3}.59'8'',33 \end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned} T = 8^{0}.555 &+ 9^{0}.222 \sin (256^{0}\ 0',5 + \overline{n-3}.59'8'',33) \\ &+ 0.577 \sin (8^{0}54',5 + \overline{2n-3}.59'8'',33) \\ &+ 0.269 \sin (55^{0}59',0 + \overline{3n-3}.59'8'',33) \\ &+ 0.070 \sin (195^{0}53',1 + \overline{4n-3}.59'8'',33). \end{aligned}$$

Bezeichnen wir, wie üblich, diejenigen Tage, bei denen das Maximum der Temperatur 25° C. und darüber beträgt, als »Sommertage«, diejenigen, bei denen das Minimum der Temperatur der Luft unter den Gefrierpunkt sinkt, als »Frost-

1) *Bessel*, Astronom. Nachr. Bd. 6 p. 333. 1828.

tage«, und nennen wir endlich »Eistage« diejenigen, deren Temperaturmaximum Null Grad nicht erreicht, so kommen im Mittel auf jedes Jahr 23 Sommertage, 83 Frosttage, 29 Eistage, also fast ebensoviel Sommertage als Eistage. Die Vertheilung derselben über die einzelnen Monate ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

Tabelle 3.

Monat	Zahl der Sommertage 1857—1881	Zahl der Eistage 1857—1881	Frosttage $18^{67}/_{81}$
Januar	—	10	19
Februar	—	6	15
März	—	2	15
April	—	—	4
Mai	2	—	1
Juni	5	—	—
Juli	8	—	—
August	7	—	—
September	2	—	—
October	—	—	2
November	—	3	9
December	—	9	18
Jahr	23	29	83

Der erste Sommertag ist im Mittel der 25. Mai, der letzte der 6. September; ausnahmsweise frühe resp. späte Sommertage waren:

1874, April 22.	1857 u. 1874 Sept. 28.
1868, Mai 3.	1859 » 25.
1865, Mai 4.	1866 » 23.

Zwischen dem ersten und letzten Sommertage lagen

1874 158 Tage. 1876 75 Tage.
1857 129 » . 1880 77 « .
1856 u. 67 je 128 Tage. 1864, 70, 72 u. 77 je 78 Tage
im Mittel 103 Tage.

Im Ganzen wurden beobachtet im Jahre
1868 51 Sommertage. 1864 9 Sommertage.
1857 44 » 1860 u. 79 je 11 «
1859 38 » 12 . «

Die 29 Eistage fallen zwischen den 24. November und den 1. März. Als besonders frühe und späte Eistage sind zu bemerken:
1880, October 23. 1879, April 12.
1858, November 3. 1865, März 30.
1864, November 7. 1875, März 23.

Der erste und letzte Eistag standen von einander ab:
$18^{78}/_{79}$ um 149 Tage $18^{67}/_{68}$ um 57 Tage
$18^{57}/_{58}$ » 127 » $18^{58}/_{59}$ » 59 »
$18^{79}/_{80}$ » 125 » $18^{71}/_{72}$ » 63 »
im Mittel um 96 Tage.

Durch die Anzahl der Eistage waren folgende Jahre besonders ausgezeichnet:
$18^{70}/_{71}$ 51 Eistage $18^{62}/_{63}$ u. $18^{65}/_{66}$ je 9 Eistage
$18^{78}/_{79}$ 50 » $18^{58}/_{59}$ 10 »
$18^{64}/_{65}$ 49 » $18^{72}/_{73}$ 13 »

Der erste Frost pflegt einzutreten am 24. October, der letzte am 29. April; doch waren durch frühen resp. späten Frost ausgezeichnet:
1877, September 26. 1880, Mai 19.
1871, October 14. 1871, » 18.
1873 u. 79, » 17. 1872 u. 79, » 12.

Die Zahl der Tage zwischen dem ersten und letzten Frost betrug:
$18^{79}/_{80}$ 213 Tage $18^{67}/_{68}$ 150 Tage
$18^{71}/_{72}$ 209 » $18^{72}/_{73}$ 167 »
$18^{70}/_{71}$ 203 » $18^{69}/_{70}$ 168 »
im Mittel 188 Tage.

An Frosttagen

war reich:		war arm:	
$18^{70}/_{71}$	125 Frosttage	$18^{76}/_{77}$	52 Frosttage
$18^{80}/_{81}$	113 »	$18^{77}/_{78}$	56 »
$18^{78}/_{79}$	102 »	$18^{66}/_{67}$	64 »

Die kürzlich von Hann[1]) aufgeworfene Frage nach der Wahrscheinlichkeit des **einmaligen** Auftretens gewisser Temperaturextreme beantwortet sich nach den vorliegenden Beobachtungen folgendermaßen. Es wurde im Laufe der Jahre $18^{67}/_{81}$ beobachtet eine Temperatur

v. -25°C. u. darunt. in	2	Jahren;	v. 35°C. u. darüb. in	1	Jahre;
» -23° » » » »	3	» ;	» 33° » » » »	2	»
» -21° » » » »	5	» ;	» 32° » » » »	7	»
» -19° » » » »	6	» ;	» 31° » » » »	11	»
» -17° » » » »	8	» ;	» 30° » » » »	14	»
» -15° » » » »	11	» ;	» 29° » » » »	15	»
» -14° » » » »	13	» ;			

Zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit des Eintritts gewisser Extreme ist allerdings ein Zeitraum von 15 Jahren kaum ausreichend. Zählt man nämlich das Vorkommen der Extreme über Null Grad aus dem 25jährigen Zeitraume 1857—81, so ergibt sich:

35° C. und darüber in	1	Jahre
33° » » » »	5	»
32° » » » »	10	»
31° » » » »	16	»
30° » » » »	21	»
29° » » » »	24	»

Während also nach fünfzehnjährigen Erfahrungen eine Temperatur von z. B. 33° nur alle sieben bis acht Jahre ein Mal erreicht wird, so geschieht das nach den Beobachtungen von 1857—81 schon alle fünf Jahre. Selbstverständlich ist dieses letztere Resultat das wahr-

1) *J. Hann:* Wiener Ber. Bd. 84 (2) p. 965. 1881.

scheinlichere; man erkennt aber, da Aehnliches auch von den Kälteextremen gelten wird, daß die aus der Zusammenstellung der vorigen Seite sich ergebenden Resultate nur mit Vorsicht aufzunehmen sind, und daß, um die für den Pflanzengeographen so wichtige Frage, nach der Häufigkeit gewisser Kälteextreme einigermaßen zuverlässig beantworten zu können, es nöthig sein wird, die Beobachtungen noch jahrelang fortzusetzen.

Schließlich mag in Tabelle 4 noch eine Zusammenstellung der Resultate der älteren Beobachtungen mit denen der neueren Platz finden, dieselbe wird die obige Vermuthung rechtfertigen, daß die Temperaturbeobachtungen von Hollmann und Gatterer nicht frei von Localeinflüssen seien. Die letzte Columne enthält unter »Mittel« die Mittelwerthe aus den Beobachtungen von Harding, v. Quintus Icilius und Listing, indem dabei das den einzelnen Beobachtungsreihen beizulegende Gewicht nach der Dauer der Zeit der Beobachtung bemessen wurde [1]).

1) Listing hat über die Mitteltemperaturen der einzelnen Monate und des Jahres (Götting. Nachr. 1857 p. 120) Angaben gemacht, die auch in Mühry's »Grundzüge der Klimatologie, Leipzig und Heidelberg 1858, p. 574« übergegangen sind, die aber von obigen Resultaten ziemlich stark abweichen. Da außerdem nicht angegeben worden ist, auf wie lange Beobachtungen sich jene Tabelle stützt, so habe ich dieselbe hier nicht mit berücksichtigt.

Tabelle 4.

Beobachter	Hollmann	Gatterer	Harding	v. Quintus Icilius	Listing	Mittel
Zeit	$17^{66}/_{67}$	1779—?	$18^{17}/_{21}$	$18^{51}/_{53}$	$18^{57}/_{81}$	
Januar	— 9.1	— 2.0	0.1	3.9	— 0.4	— 0.1
Februar	5.0	0.8	0.8	0.3	1.2	1.1
März	7.2	4.9	2.9	0.1	3.5	3.2
April	8.3	10.6	9.3	6.3	8.1	8.2
Mai	11.4	17.9	13.3	11.8	12.1	12.3
Juni	18.1	22.4	16.9	16.1	16.1	16.2
Juli	20.8	24.2	17.8	18.4	17.7	17.8
August	21.1	23.1	18.0	17.3	16.9	17.1
September	17.2	18.8	13.8	13.0	14.0	13.8
October	10.5	14.7	7.2	9.8	9.0	8.8
November	6.4	4.5	3.5	4.9	3.5	3.6
December	— 0.6	1.9	— 0.7	4.2	0.5	0.5
Jahr	9.7	11.6	8.6	8.8	8.5	8.5

3. Luftdruck.

Die fünfundzwanzigjährigen Mittel des Baromerstandes sind in der nebenstehenden Tabelle 5 gegeben, daneben befinden sich die mittleren Extreme und die Amplitude, endlich auch der Druck der reinen Luft, d. i. die Barometerhöhe vermindert um den Druck der Luftfeuchtigkeit. Alle Größen sind in Millimetern angegegeben und nur auf Null Grad, nicht aber auf das Meeresniveau reducirt. — Zur bequemeren Uebersicht ist auch der Luftdruck auf Tafel 3 Fig. 1 graphisch dargestellt. Für den gesammten durch das Barometer angegebenen Druck zeigt sich ein scharf ausgeprägtes Minimum für den Monat März, weniger markirt sind die Minima von August und November. Das Märzminimum wird vielleicht durch langjährigere Beobachtungen etwas abgeschwächt werden; einen nicht unbedeutenden Beitrag dazu liefert nämlich der März 1876. Der mittlere Barometerstand betrug in diesem Monat nur 738.20 mm, das Minimum 714.13 mm, und das Maximum 745.94 übertrifft das Monatsmittel aus 25 Jahren nur um 0.43 mm. — Im Januar und September erreicht der Luftdruck die größten Werthe. — Bei dem reinen Luftdruck (b—*e*) verschwindet das März-Minimum fast ganz, das Hauptminimum ist nach April verschoben. Auch hier findet sich ein doppeltes Maximum, eins im Januar und ein secundäres im April. — Auffallend ist der höchst regelmäßige Gang des mittleren Maximums während des Jahres. — Die Schwankungen des Barometers sind bei weitem am stärksten im November, December und Januar, verhältnißmäßig gering sind sie in den Sommermonaten.

Wollen wir auch hier die hervorragendsten Ex-

treme besonders herausheben, so müssen wir die folgenden erwähnen.

1859, Dec. 10, 770.16 — 1876, März 12, 714.13
1859, Jan. 9, 769.17 — 1873, Jan. 20, 716.82
1879, Dec. 23, 768.67 — 1858, März 6, 717.96

Tabelle 5.

Monat	6^h a. m.	2^h p. m.	10^h p. m.	Mittel	Mittl. Maxim.	Mittl. Minim.	Amplitude	b—s
Januar	748.80	748.68	749.19	748.89	761.32	731.09	30.23	744.76
Februar	48.33	48.21	48.57	48.37	59.74	32.36	27.38	43.97
März	45.49	45.30	45.73	45.51	58.46	28.70	29.76	40.68
April	46.87	46.52	46.97	46.79	57.53	33.74	23.79	40.88
Mai	47.88	47.43	47.76	47.69	56.57	37.52	19.05	40.18
Juni	48.23	47.90	48.14	48.09	55.59	38.74	16.85	38.10
Juli	48.19	47.88	48.19	48.09	55.55	38.53	17.02	36.90
August	47.76	47.50	47.86	47.71	55.19	37.95	17.24	36.70
September	48.59	48.33	48.80	48.57	57.80	38.72	19.08	39.16
October	47.45	47.36	47.74	47.52	58.59	31.72	26.87	40.19
November	47.06	46.93	47.43	47.14	60.81	29.36	31.45	41.88
December	47.47	47.74	48.14	47.78	61.95	31.16	30.79	43.34
Jahr	747.68	747.48	747.88	**747.68**	765.04	722.18	42.86	**740.56**

Endlich verdienen hier noch die von Harding (Astronom. Nachr. Bd. I. p. 422. 1822) mitgetheilten Extreme erwähnt zu werden, zumal das Minimum, soviel mir bekannt geworden, bis dahin noch nicht wieder erreicht wurde:
1822, Febr. 6, 769.53 1821, Dec. 25, 707.12.

4. Bewölkung.

Die Bewölkung des Himmels wird nach einer zehntheiligen Scale geschätzt, so daß 0 den ganz klaren, 10 den ganz mit Wolken bedeckten Himmel bezeichnet. Abweichend von Listing schließe ich mich hier bei der Eintheilung der Tage nach der Bewölkung den meteorologischen Publicationen des statistischen Bureaus an und nenne demgemäß »heitere Tage« solche, bei denen die mittlere Bewölkung die Zahl 2 nicht erreicht, »trübe Tage« sind die, bei denen die mittlere Bewölkung die Zahl 8 übersteigt. Es muß hierbei hervorgehoben werden, daß vom Beobachtungslocale aus nicht der ganze Himmel, vornehmlich nicht der Horizont, übersehen werden kann; dem entsprechend wird sich für die mittlere Bewölkung im Allgemeinen ein zu kleiner Werth ergeben haben, doch hielt ich diesen Grund nicht für hinreichend, daß ich die bezüglichen Beobachtungen deshalb ganz hätte unterdrücken sollen. — In Tabelle 6 ist unter m die mittlere Bewölkung der Tage der einzelnen Monate und des Jahres angegeben, unter h und t ist die Anzahl der heitern resp. der trüben Tage der Monate und des Jahres mitgetheilt.

Tabelle 6.

Monat	m	h	t
Januar	7.7	2	16
Februar	7.5	2	16
März	7.2	2	14
April	6.6	2	10
Mai	6.4	3	10
Juni	6.7	1	11
Juli	6.7	2	12
August	6.4	2	10
September	6.4	3	10
October	7.2	2	14
November	7.9	1	16
December	8.0	2	17
Jahr	7.1	24	156

5. Luftfeuchtigkeit und Niederschlag.

Ueber den jährlichen Gang der Feuchtigkeitsverhältnisse gibt die folgende Tabelle Aufschluß. Sie enthält unter ε die absolute Feuchtigkeit der Luft oder den Dunstdruck in Millimetern und unter α die relative Feuchtigkeit in Procenten, daneben die Amplituden dieser Größen. Ferner ist in derselben Tabelle mitgetheilt die Zahl der Tage mit Niederschlag überhaupt unter N, die mit Regen, Schnee und Hagel oder Graupeln im Besondern resp. unter R, S, H, die Zahl der Tage mit Hagel für eine zehnjährige Periode.

Hiernach zeigt der Dunstdruck genau denselben regelmäßigen Gang wie die Temperatur, das Maximum liegt im Juli, das Minimum im Januar.

Tabelle 7.

Monat	s	Amplitude	α	Amplitude	N	R	S	H
Januar	4.13	5.41	84.4	35.8	14	9	7	6
Februar	4.40	5.53	83.7	47.0	14	10	7	6
März	4.83	6.20	80.6	58.2	16	12	7	16
April	5.91	6.86	73.9	70.0	12	12	2	8
Mai	7.51	8.80	70.8	68.5	14	13	0.4	4
Juni	9.99	9.91	73.6	63.4	14	14	—	2
Juli	11.19	8.75	75.5	60.2	16	16	—	3
August	11.01	9.07	77.6	61.1	15	15	—	1
September	9.41	8.93	79.9	59.1	12	12	—	0.8
October	7.33	7.96	84.0	51.4	13	13	0.6	3
November	5.26	6.00	86.4	41.6	15	12	4	4
December	4.44	5.80	88.5	34.0	16	17	7	7
Jahr	7.12	6.87	79.9	76.0	171	149	35	6

Sehr deutlich tritt dieser gleichmäßige Gang bei der graphischen Darstellung auf Tafel 3 hervor. Weniger regelmäßig verläuft die Curve, welche die relative Feuchtigkeit als Function der Zeit darstellt Fig. 3 Tafel 3, sie zeigt indessen ein deutlich ausgeprägtes Maximum im December und ein ebenso scharf hervortretendes Minimum im Mai.

Die Zahl der Tage mit Niederschlag innerhalb eines Monats ist fast ganz unabhängig von der Jahreszeit. Der wegen seines unbeständigen Wetters so sehr gefürchtete April und der September haben die wenigsten Regentage. Im Durchschnitt bringt uns jeder zweite Tag Regen, Schnee oder Hagel. In dem Zeitraume 1857—81 ist hier von Juni bis September incl. niemals Schnee gefallen; im Mai und October dürfen wir ein um das andere Jahr Schnee erwarten. Der erste Schnee ist im Mittel am 13. November der letzte am 13. April gefallen. Durch besonders frühen resp. späten Schneefall waren ausgezeichnet:

1877, October	17	1871, Mai	18
1870, »	26	1874, »	16
1869, »	27	1861, »	4.

Es lagen zwischen dem ersten und letzten Schneefall:

18⁷⁶/₇₇	196 Tage	18⁶²/₆₃	97 Tage
18⁷³/₇₄	185 »	18⁶⁴/₆₅	106 »
18⁶⁹/₇₀	184 »	18⁷⁴/₇₅	127 »

im Mittel 150 Tage.

Hagelschläge treffen uns vornehmlich im März und April, während im Spätsommer und Anfang Herbst fast nie bei uns Hagel fällt; nach den bisherigen Beobachtungen haben wir in 100 Jahren nur an 8 September-Tagen Hagel oder *Graupeln* zu erwarten.

Was die Menge des Niederschlags anlangt, so ist über dieselbe schwer ein genaues Urtheil abzugeben, denn die Regenmengen, welche innerhalb desselben Monates in verschiedenen Jahren fallen, sind ganz außerordentlich verschieden. Man überzeugt sich hiervon am leichtesten durch die nachstehende Tabelle 8, in welcher neben dem 25jährigen Mittel der Regenhöhe in Millimetern auch die Maxima und Minima, und die Jahre, in denen sie beobachtet wurden, angegeben worden sind. Unter Regenhöhe ist diejenige Höhe verstanden, in welcher der gesammte atmosphärische Niederschlag die Erde bedecken würde, wenn der Erdboden den Niederschlag nicht durchließe; Schnee und Hagel sind dabei in geschmolzenem Zustande in Rechnung zu bringen.

Tabelle 8.

Monat	Mittl. Regenhöhe	Maxim.	Jahr	Minim.	Jahr
Januar	29.7	79.0	1877	8.3	1876
Februar	37.4	77.6	77	2.0	57
März	40.1	83.0	76	16.9	66
April	34.7	109.4	64	5.2	65
Mai	40.7	81.7	72	12.0	81
Juni	56.3	121.4	71	16.7	67
Juli	67.0	136.7	58	28.6	70
August	66.4	152.3	70	23.2	72
September	40.9	91.6	71	5.4	65
October	43.9	123.4	80	8.1	61
November	44.8	109.0	69	10.4	58
December	40.2	111.9	66	4.1	64
Jahr	542.1	673.6	1868	432.5	1874

Das einzige durchaus zuverlässige Resultat, aus dieser Tabelle abgeleitet werden kann,

ist das, daß Göttingen dem Gebiete der heftigen Sommerregen angehört; vergl. Fig. 4 Tafel 3.

6. Gewitter.

Im Ganzen sind in den 25 Jahren 1857—81 an 503 Tagen Gewitter beobachtet; es fallen also auf jedes Jahr im Mittel 20 Gewittertage, und von diesen liegen im März 0.4, April 1, Mai 3, Juni 4, Juli 6, August 4, September 2, October 0.3. Im Februar ist in dem genannten Zeitraume niemals ein Gewitter über Göttingen niedergegangen, im Januar und November nur je einmal (1863, Jan. 20; 1875 Nov. 10), im December sind nur dreimal Gewitter verzeichnet (1867, Dec. 13; 1869, Dec. 5 und 28). Juni, Juli, August sind niemals frei von Gewittern gewesen, Mai nur im Jahre 1880. Die geringste Anzahl der Gewittertage innerhalb eines Jahres betrug 14 nämlich 1864, 1869, 1880, die größte Anzahl, nämlich 33, wurde 1861 beobachtet.

7. Wind.

Die Bestimmung der Windrichtung geschah, da auf der Station sich bis jetzt keine Windfahne befindet, nach der Fahne des Jacobikirchthurms. Dieses aber hat einen großen Uebelstand im Gefolge; es kann nämlich diese Fahne vom Beobachtungsorte aus nur während eines kurzen Zeitraumes um 6^h a. m. und 10^h p. m. gesehen werden. Nun ist zwar in den vorhandenen Zusammenstellungen der Beobachtungen auch für diese Termine stets eine bestimmte Windrichtung angegeben, es wird diese also interpolirt sein. Eine Vergleichung der Beobachtungsprotocolle selbst mit den aus ihnen ausgezogenen Tafeln läßt diese Interpolation häufig

sehr willkürlich erscheinen, deshalb habe ich auf eine Bearbeitung der Angaben über den Wind, ein so wichtiger klimatologischer Factor der Wind auch ist, einstweilen wenigstens verzichtet.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Man bittet diese Verzeichnisse zugleich als Empfangsanzeigen ansehen zu wollen.

Juni 1883.

Nature. No. 709 – 713.
Science. Vol. I. No. 15.
Τιμολεοντος Αργυροπουλου λογοδορια των κατα τα ετη ιςτ' και ιξ' φενομενων. (1880—82). ***Εν Αθηναις*** 1883.
Bulletin de l'académie impér. des sciences de St. Petersbourg. T. XXVIII. No. 3.
— astronomique et météorologique de l'observatoire impérial de Rio de Janeiro. 1883. No. 3. 4.
Leopoldina. Hft. XIX. No. 9. 10.
Revista Euskara. Año VI. No. 58.
Hann, Ztschr. der österreich. Gesellsch. für Meteorologie. 1883. Juni.
Proceedings of the London mathematical society. No. 197 – 199. 200 - 202.
Astronomische, magnetische u. meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag im J. 1882.
Schriften der physicalisch - ökonomischen Gesellsch. zu Königsberg. Jahrg. XXIII. Abth. 1. 2.
Boncompagni, bulletino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche. T. XV. Luglio Agosto (für die Gauß-Bibliothek).
Bulletin de l'acad. royale des scienzes etc. de Belgique. 3e ser. T. V. No. 4.
Monthly notices of the roy. astronomical Society. Vol. *XLIII*. No. 7.

Bulletin de la Société mathemat. de France. T. XI. No. 2.

Sitzungsberichte der philosophisch-philolog. u. histor. Classe der k. bair. Academie der Wissensch. 1883. Heft 1.

Dr. E. von Radić, ein Kampf um's Recht. Prag 1879. 8. Geschenk d. Verf.

Ders., die Verfassung der orthodox-serbischen u. orthodox-rumänischen Particularkirchen in Oesterreich-Ungarn Serbien und Rumänien. 1. Buch. Prag 1880. 8. Desgl.

Mémoires de l'acad. impériale des sciences de St. Petersbourg. T. XXXI. No. 1. 2.

Journ. of the roy. microscop. Society. Ser. II. Vol. III. P. 3.

G. Burmeister, Anales del museo publico de Buones Aires. T. III. Entr. I.

Mittheilungen aus d. Jahrbuch der k. ungarischen geologischen Reichs-Anstalt. Bd. VI. Heft 5. 6.

Geologische Mittheilungen. Ztschr. der ungar. geolog. Gesellsch. Bd. XIII. Heft 4–6.

W. Waldeyer, anatomie microscopique aus Wecker-Landolt, traité complèt d'ophthalmologie.

Mittheilungen der deutschen Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Heft 28.

Anales de la sociedad cientifica argentina. T. XV. Entr. 4. 5.

Den norske Nordhavs-Expedition. 1876—78. X. Meteorologi.

6ter Jahresbericht der naturforschenden Gesellsch. in Emden. 1881/2.

Ms. Anatole de Caligny, recherches théoriques et expérimentales sur les oscillations de l'eau et les machines hydrauliques. Paris 1883. T. 1. 2.

Vierteljahrsschrift der astronom. Gesellsch. Jahrgg. XVIII. Heft 1.

Bulletin of the Museum of comparative zoology at Harvard's College. Vol. X. No. 5. 6.

G. vom Rath, mineralogische Mittheilungen. N. F. S. A. aus der Ztschr. für Krystallographie.

Bericht der wetterauischen Gesellsch. für die gesammte Naturkunde v. 1879—1882.

Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. Jahrgg. XXI. No. 1–4.

Mitglieder-Verzeichniß desselben 1882.

20ter Jahresbericht des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. 1881/2.
Register zu den Bänden 1—20 der Mittheilungen desselben.
Abhandl. der Academie der Wissensch. zu Berlin. 1882.
G. Barone, il canzoniere di Pietro Jacopo de Jennaro. Napoli 1883. 8.

Juli 1883.

Hann, Ztschr. der österreich. Gesellschaft für Meteorologie. Bd. XVIII. Juli.
Nature. No. 714—717.
The scientific proceedings of the royal Dublin society. Vol. III. P. 5.
The scientific transactions of the roy. Dublin society. Ser. 2. Vol. I. 15—19. Vol. II, 2.
Verhandelingen van het bataviaasch genootschap van kunsten en wetenschapen. D. XVII. St. 2.
Tijdschrift voor indische taal-, land- en volkenkunde. D. XXVIII. Afl. 2. 3. 4.
Notulen van allgemeene en bestuursvergaderingen van het bataviaasch genootschap van kunsten en wetenschapen. D. XX. No. 3. 4.
Catalogus der numismatische afdeeling van het museum van het bataviaasch genootschap van kunsten en wetenschapen. 2e Druk. 1877.
Johns Hopkins university circulars. Vol. II. No. 24.
Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. 1882. No. 3.
Meteorologische Beobachtungen vom Observatorium der landwirthschaftl. Academie zu Moskau (Beilage zum Bulletin de la société des naturalistes. T. LVII.)
Memorie della accademia delle scienze dell' istituto di Bologna. Serie 4. T. III. Fasc. 1—4.
Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der kön. bairischen Academie. 1883. Heft 1.
Schlötel, auch ein Kampf um das — dem Prof. von Jhering gewidmet.
Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt a/M. 1881/2.

(Fortsetzung folgt).

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel*, Director d. Gött. gel. Anz. Assessor der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften.
Commissions-Verlag der *Dieterich'schen Verlags-Buchhandlung*.
Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

21. November. №. 12. 1883.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. November 1883.

Optische Untersuchung der Substanz (Kalkspath), in welche erhitzte Aragonitkrystalle zerfallen.

Von

C. Klein.

Die Mineralogen kennen seit langer Zeit das eigenthümliche Verhalten des Aragonit in der Hitze anzuschwellen und zu einem Pulver zu *zerfallen*.

Hauy [1]) war der erste, der diese Eigenschaft bemerkte, später mag sie wohl von Berzelius, ohne daß derselbe Kenntniß von Hauy's Mittheilung hatte, unabhängig davon nochmals aufgefunden worden sein. Es deutet darauf eine in Poggendorff's Annalen 1831 Bd. 21. p. 157 von Mitscherlich herstammende Notiz hin.

Hatte man zu jener Zeit und vor derselben (Haidinger, Pogg. Annalen 1827. Bd. 11 p. 177) auch schon Vermuthungen, welcher Substanz das aus Erhitzung des Aragonit entstehende Pulver angehöre, so war es doch erst G. Rose, der, den Versuch wiederholend, bewies, daß das entstehende Pulver das specifische Gewicht des Kalkspaths habe [2]).

In einer späteren Abhandlung [3]) gibt Rose dann noch weitere Mittel an um sich zu überzeugen, daß die erhitzten Krystalle eine Veränderung erlitten hätten. Er empfiehlt namentlich nach Frankenheim's Vorgang »die Betrachtung der erhitzten Krystalle unter dem Mikroscop im polarisirten Lichte. Man sieht dann, — fährt G. Rose fort — daß nun jeder Krystall oder jedes größere Stück aus mehreren Individuen besteht, die in Rücksicht ihrer Axen

1) K. C. von Leonhard, Taschenbuch für die gesammte Mineralogie. 2. Jahrg. 1808 p. 43 führt in einem Schreiben aus Paris (wohl von Hauy herstammend) vom Aragonit an: »un petit fragment de la même substance, présenté à la flamme d'une bougie se disperse en parcelles blanches qui tombent dans la flamme.« — Vergl. auch Hauy, Traité de Minéralogie 1822 I. p. 436; Des Cloizeaux Manuel de Minéralogie II. 1874 p. 91.

2) Pogg. Ann. 1837. B. 42. p. 361.

3) Ueber die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde. (Abh. der Berliner Academie der [Wis]senschaften 1856).

ganz verschiedene Lagen haben und also ganz verschiedene Farben geben, die scharf an einander abschneiden, während die nicht umgeänderten Krystalle nur eine Farbe oder bei mehreren nur solche Farben zeigen, die in einander übergehen.«

Der Versuch einer Constatirung der optischen Verhältnisse und der Bestätigung dessen, was das specifische Gewicht lehrte, war damit in der Weise jener Zeit gemacht. —

Seitdem man gelernt hat das Mikroskop als ein Instrument zu gebrauchen, mit dem man im convergenten Lichte arbeiten kann, habe ich mich zu wiederholten Malen, allein stets vergeblich, bemüht zu constatiren, ob das aus der Erhitzung des Aragonit Entstehende sich rücksichtlich der optischen Erscheinungen wie Kalkspath verhalte. Andere Beobachter, wie namentlich Mallard[1]) hatten dasselbe Bestreben, aber gleichfalls ohne Erfolg, da immer die rasche Trübung der Substanz ihre Durchsichtigkeit zerstörte[2]).

Vor einigen Tagen bin ich nun so glücklich gewesen, zum Ziele zu gelangen.

Eine dünne Aragonitplatte, aus einem der bekannten böhmischen Zwillinge senkrecht zur ersten Mittellinie geschnitten wurde in einer ungefähr wie ein Fueß'scher Erhitzungsapparat gebauten Vorrichtung aus Kupfer, die mit Hartloth zusammengefügt ist und hohe Temperaturen aushalten kann, sehr vorsichtig erhitzt.

1) Bulletin de la Société Miner. de France 1882. V. p. 229—230.

2) Man erhält undurchsichtige Platten und solche, bei denen undurchsichtige Stellen neben ungeänderten zweiaxigen liegen, viel leichter, als die gleich *zu beschreibenden.*

In dem Momente als die Trübung der Krystallplatte eben anfing sich zu zeigen, ward rasch die Flamme weggenommen und aus größerer Entfernung als seither der Platte nur noch ein wenig Wärme zugeführt. — Danach wurde nicht weiter erhitzt.

Die Krystallplatte, nunmehr milchweiß von Farbe, mit einzelnen helleren Stellen, ist vielfach gesprungen, oberflächlich etwas gebogen und hat die deutliche Zweiaxigkeit, die sie früher zeigte, verloren.

Bei aufmerksamer Betrachtung erweist sie sich in ein lose zusammenhängendes System von Theilchen zerfällt, von denen jedes ein kleines Stück der ehemaligen Plattenoberfläche als Basis besitzt. Diese einzelnen Theile sind unter einander nicht mehr alle ganz parallel angeordnet, einige liegen zwar noch mit ihrer Basis, wie die ehemalige Gesammtoberfläche, andere dagegen sind mehr oder weniger aus der ursprünglichen Lage heraus gerückt und verschoben.

In allen steht aber die optische Axe eines einaxigen Körpers senkrecht auf der Basis und es zeigt sich in jedem einzelnen Theilchen zwischen gekreuzten Nicols und unter Anwendung des Systems 5 Hartnack sehr deutlich das schwarze Kreuz einaxiger Krystalle mit den concentrischen Ringen, deren Zahl auf eine starke Doppelbrechung deutet, die ihrerseits von negativem Charakter ist. — Nicht alle Kreuze bleiben bei einer vollen Horizontaldrehung der Platte völlig ungeändert, was den Ort, an dem sie sich befinden und die Erscheinung, die sie darbieten, anlangt. Einige beschreiben beim Drehen einen Kreis; dies ist offenbar der Fall, wenn die Theilchen, denen sie angehören,

aus der ursprünglichen Lage gerückt sind, andere sind centrisch, weichen aber beim Drehen des Tischs etwas auseinander, wieder andere dagegen bleiben bei voller Horizontaldrehung des Präparates vollständig ungeändert und wechseln auch, wenn die Platte etwas verschoben wird, nicht den Ort.

In verschiedenem Lichte besehen ändern sich die beschriebenen Erscheinungen nicht merklich; ebenso wechselt für verschiedene Lichtsorten der Charakter der Doppelbrechung nicht.

Die ursprünglich einheitlich zweiaxige Platte ist also durch die Wärme in eine Anzahl Partien zerfällt, die zum Theil mit ihren Oberflächen der ursprünglichen Plattenoberfläche nicht mehr genau parallel gehen, deren jede aber optische Einaxigkeit mit negativem Charakter der Doppelbrechung zeigt. Etliche Partien erfüllen dies Erforderniß in Strenge, andere zeigen das Kreuz etwas gestört, es wird dies die Folge der mehr oder weniger vollkommenen Einwirkung der Wärme sein.

Dieser Versuch darf wohl als eine Bestätigung dessen angesehen werden, was G. Rose, gestützt auf die Bestimmung des specifischen Gewichts der erhitzten und zu Pulver zerfallenen Aragonite aussprach. Die Wärme bewirkt eine moleculare Umlagerung derselben zu Kalkspaththeilchen unter Zersprengung der äußeren Form, die wahrscheinlich größeren, Molecüle des specifisch schwereren Aragonits zerfallen, hierbei bleibt aber die Richtung der optischen Axe in jedem neu entstehenden Kalkspaththeilchen, soweit man erkennen kann, genau in der Lage, welche der ersten Mittellinie der optischen Axen im Aragonitkrystalle zukam.

Ueber das Alter der Eisensteine bei Hohenkirchen.

Von

A. von Koenen.

Die alten Eisensteingruben bei Hohenkirchen und am Hopfenberge bei Hohenkirchen nördlich von Cassel sind in neuester Zeit wieder in Betrieb gesetzt worden, nachdem sie längere Zeit still gestanden hatten. Während man früher besonders die leicht schmelzbaren Brauneisensteine für die Eisenhütte in Veckerhagen nördlich von Münden ausbeutete, dagegen die schwerer schmelzbaren, harten, schwärzlichen, mehr oder minder deutlich oolithischen, hoch manganhaltigen Mittel stehen ließ, sind gerade diese jetzt behufs der Darstellung gewisser Eisensorten besonders gesucht; in diesen kommt auch etwas häufiger Manganspath war.

Ueber das Vorkommen des Eisenstein's gab 1832 Schwarzenberg (Studien des Göttinger Verein's bergm. Freunde. 3I. Band) in einem inhaltreichen Aufsatze »Ueber das Vorkommen der Grobkalkformation in Niederhessen« nähere Mittheilungen, indessen ist die von ihm (S. 242) gegebenen Parallelisation der Bohrlochs- und Schacht-Profile einerseits nicht ganz richtig, und andrerseits ist die von ihm gewählte Bezeichnung der einzelnen Schichten, wie »Letten« oder »Mergel« nicht genügend um ein Urtheil über die thatsächlichen Verhältnisse zu ermöglichen.

In Folge dessen mußte das Alter der Eisensteine von Hohenkirchen (Burguffeln, Immenhausen) zweifelhaft bleiben und zwar um so

mehr, als in dem kleinen Bachthale am Hopfenberge die reichen, jetzt wieder ausgebeuteten Eisensteine, von wenig mächtigem »Mergel« oder »Letten« und Sand bedeckt, etwa in gleichem Niveau auf der Südostseite anstehen, wie auf der Nordwestseite der früher zeitweilig abgebaute braune Sand mit Eisenstein-Schaalen und eisen-schüssigem Sandstein mit zahlreichen Abdrücken und Steinkernen typisch oberoligotäner Versteinerungen, wie sie ganz ähnlich auch auf der Grube »Lange Maßen« (zwischen Hohenkirchen und Holzhausen«)[1]) vorkamen. In Folge dessen waren auch vielfach diese sandigen Eisensteine für den »Gegenflügel« resp. für die Fortsetzung der ersteren gedeutet worden. Da nun durch einen unmittelbar neben der Eisensteingrube am Hopfenberg befindlichen Eisenbahneinschnitt der Buntsandstein aufgeschlossen ist und dieser von dem Eisenstein durch eine Verwerfung getrennt sein muß, so liegt die Annahme nahe, daß auch in dem erwähnten Bachthale eine Verwerfung durchsetzen könnte.

Schwarzenberg hatte aber a. a. O. das mit dem Maschinenschachte am Hopfenberge durchteufte und durch ein Bohrloch fortgesetzte Profil mitgetheilt, das nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Bergreferendar Lengemann nach den alten Grubenakten von 1825 etwas vollständiger ergiebt:

1., Lehm	6 m[2])
2., gelblicher Sand	5 m

1) Von diesen beiden Stellen stammt ein großer Theil der durch Philippi und Speyer von Hohenkirchen beschriebenen Versteinerungen, besonders die Steinkernen zweischaliger, zerbrechlicher Bivalven, wie der Thracia, Panopaea etc. Arten.

2) Ein Lachter = 2 Meter gerechnet.

3., grünlicher Sand		2 m
4., grauer Mergel mit Vegetabilien, namentlich Schilfgewächsen		2 m
5., Eisenstein		4 m
6., grauer Letten und Sand, nur ein Nest im Eisenstein		0,6 m
7., Eisenstein		0,7 m

Bohrloch, 22 m westlich vom Schachte, in der Grube:

8., erdige, manganhaltige Schichten	0,9 m
9., weißer lettiger Sand	0,6 m
10., schwarzer thoniger Sand	3,6 m
11., schwarzbrauner thoniger Sand	1,3 m
12., feste Braunkohle	0,45 m
13., grobkörniger grauer Sand	0,6 m
14., feste Braunkohle	0,6 m
15., feiner flüssiger Sand	0,9 m

In den Gärten von Hohenkirchen selbst und deren nächster Umgebung ist nun in letzter Zeit eine Anzahl kleiner Schächte abgeteuft worden, welche nach den Mittheilungen des Herrn Bergreferendar Lengemann und des Herrn Holland durchschnittlich etwa folgendes Profil ergaben:

1., Lehm	ca.	2 m
2., dunkler Thon		4 m
3., feiner weißer Sand		3,8 m
4., feiner gelber Sand		1,25 m
5., glaukonitischer thoniger Sand		0,5 m
6., Eisenstein		1,7—3 m
7., gelber Sand		1,4 m
8., weißer Thon		2,45 m

nicht durchteuft.

Da nun der Eisenstein von Hohenkirchen selbst (6., obigen Profils) mit dem von dem nur $2^1/_2$ Kilometer entfernten Hopfenberge große Uebereinstimmung zeigt, so ist die Identität

beider Lager mit genügender Wahrscheinlichkeit anzunehmen.

Auf der Halde eines der kleinen Schächte in Hohenkirchen lag aber der durchteufte dunkle Thon (No. 2 des letzten Profils), und in diesem fand sich Leda Deshayesiana und in einer Bohrprobe des grünen Sandes (No. 5) erkannte ich Bruchstücke von Natica (cf. Nysti) und Cardita (cf. tuberculata), es sind daher die Schichten 2 bis 5 als marines Mittel-Oligocän zu zu deuten, und ebenso vermuthlich auch Schicht 3., des ersten Profil's. Da in diesem aber der Thon 4., Pflanzenreste enthielt, also wohl aus Süßwasser abgelagert ist, so ist hiermit die Lage des werthvollen Eisensteinlagers von Hohenkirchen und dem Hopfenberge festgestellt, nämlich unter dem marinen Mittel-Oligocän resp. im obersten Theile der älteren hessischen Braunkohlenbildungen, (Aebtissinhagen bei Kaufungen etc.) deren Alter zuerst Beyrich festgestellt hat, und deren Verbreitung in neuerer Zeit Ebert untersucht hat (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1881).

Da der sandige Eisenstein nordwestlich vom Hopfenberge sowie von der Grube »Lange Maßen« aber im marinen Ober-Oligocän liegt und vermuthlich nur Umwandlungs-Produkt von ursprünglich vorhanden gewesenen glaukonitischem Sande ist, so wird erst im Liegenden desselben das reichhaltige Eisensteinlager zu suchen sein resp. im Liegenden des Rupelthones, der bei Harleshausen etc. in größerer Ausdehnung zu Tage tritt.

Ob es in diesem Niveau eine größere Verbreitung besitzt, muß freilich erst durch Schurfarbeiten untersucht werden.

Zur Theorie der Modulargleichungen.

Von

A. Hurwitz.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß die in der Transformationstheorie der elliptischen Functionen auftretenden Gleichungen zwischen k und λ, wo k den Modul der ursprünglichen, λ den Modul der transformirten Function bezeichnet, häufig eine überraschend einfache Gestalt annehmen, wenn dieselben in irrationaler Form geschrieben werden. Das einfachste Beispiel hierzu bietet die Legendre'sche Gleichung für den 3. Transformationsgrad:

$$\sqrt[4]{k\lambda}+\sqrt[4]{k'\lambda'}=1.$$

Auf die Natur dieser Gleichungen wirft nun die allgemeine Theorie der Modulfunctionen, wie sie Herr Klein in seiner Note »Zur Theorie der elliptischen Modulfunctionen« [1]) entwickelt hat, ein helles Licht. Nach diesen Untersuchungen hat man z. B. die Legendre'sche Gleichung folgendermaßen aufzufassen.

Das Periodenverhältniß ω, von welchem die Größen

$$\sqrt{k}=2.\frac{q^{\frac{1}{4}}+q^{\frac{9}{4}}+q^{\frac{25}{4}}+q^{\frac{49}{4}}+\ldots}{1+2q+2q^4+2q^9+\ldots}$$

$$\sqrt[4]{1-k^2}=\sqrt{k'}=\frac{1-2q+2q^4-2q^9+-\ldots}{1+2q+2q^4+2q^9+\ldots\ldots}\qquad(q=e^{i\pi\omega})$$

1) Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu München. December 1879. (Wieder abgedruckt: Math. Annalen, Bd. 16.)

eindeutig abhängen, möge in die Bezeichnung dieser Größen aufgenommen und zur Abkürzung

$$x = \frac{1}{\sqrt{k(\omega)}}, \quad y = \frac{\sqrt{k'(\omega)}}{\sqrt{k(\omega)}}$$

gesetzt werden. Alsdann besteht zwischen x und y die Relation

$$x^4 - y^4 = 1,$$

welche wir der bequemeren Ausdrucksweise wegen geometrisch deuten, also als Gleichung einer ebenen Curve 4. Ordnung C_4 auffassen wollen.

Jedem Werthe von ω, dessen imaginärer Bestandtheil positiv ist, entspricht ein bestimmter Punkt P dieser Curve. Wir werden demgemäß von dem »Punkte ω« der Curve C_4 oder ausführlicher von dem Punkte P, welcher zu dem »Parameter« ω gehört, sprechen. Zu einem gegebenen Punkte von C_4 gehören umgekehrt unzählig viele Werthe von ω, welche untereinander äquivalent genannt werden sollen. Sind ω_0 und ω äquivalente Werthe, so findet eine Gleichung der Form

$$\omega_0 = \frac{\alpha\omega + \beta}{\gamma\omega + \delta}$$

statt, wo α, β, γ, δ ganze Zahlen bedeuten, welche den Bedingungen

$$\alpha\delta - \beta\gamma = 1, \quad \alpha:\beta:\gamma:\delta \equiv 1:0:0:1 \pmod{8}$$

unterworfen sind. In der Folge sollen die Ausdrücke $\dfrac{\alpha\omega + \beta}{\gamma\omega + \delta}$ in eine beliebige Reihenfolge gebracht *mit*

$$T_1(\omega),\quad T_2(\omega),\quad T_3(\omega)\ldots\ldots,$$

irgend ein in dieser Reihe enthaltener Ausdruck mit $T(\omega)$ bezeichnet werden.

Ordnen wir nun dem Punkte P, welcher zu dem Parameter ω gehört, den Punkt P' zu, dessen Parameter 3ω ist, so wird durch diese Festsetzung eine analytische Beziehung zwischen den Punkten der Curve C_4 bestimmt. Eine leichte Ueberlegung zeigt, daß der Punkt P', nach Festlegung des Punktes P, vier Lagen auf C_4 annehmen kann, welche zu den Parameterwerthen 3ω, $\frac{\omega}{3}$, $\frac{\omega+8}{3}$, $\frac{\omega+16}{3}$ gehören. Wird umgekehrt der Punkt P' willkürlich angenommen, so ist P vierdeutig bestimmt und zwar als einer der Punkte $3\omega'$, $\frac{\omega'}{3}$, $\frac{\omega'+8}{3}$, $\frac{\omega'+16}{3}$, wo ω' irgend einen der zu P' gehörenden Parameter bezeichnet. Hiernach ist die betrachtete Beziehung zwischen P und P' eine (4—4) Correspondenz, und nun sagt die Legendre'sche Gleichung, daß diese Correspondenz durch die Gleichung

$$xx'-yy'=1$$

dargestellt wird, wenn x, y die Coordinaten von P, x' y' die Coordinaten von P' bedeuten. Die zu einem Punkte P gehörenden Punkte P' werden also als die Schnittpunkte einer bestimmten Geraden mit der Curve C_4 erhalten.

Nach Herrn Klein entspricht in analoger Weise jedem ungeraden Transformationsgrade n eine Correspondenz auf der C_4, welche durch die Zuordnung der Punkte ω und $n\omega$ definirt [illegible]d als Modularcorrespondenz des $n$ten Trans-

formationsgrades bezeichnet wird [1]). Man kann nicht erwarten, daß für jeden Transformationsgrad n die zugehörige Modularcorrespondenz durch eine einzige Gleichung rein dargestellt werden kann, wie es bei der Transformation 3. Grades der Fall ist. Dieses ist z. B. für $n = 5$ schon darum nicht möglich, weil hier die Modularcorrespondenz 6—6deutig wird und 6 durch 4 nicht theilbar ist, wie es doch sein müßte, wenn die einem Punkte der C_4 entsprechenden 6 Punkte durch eine Curve auf der C_4 ausgeschnitten werden könnten.

Die Frage, welche sich hier aufdrängt, nämlich in welcher Weise die Modularcorrespondenz im allgemeinen Falle algebraisch dargestellt werden kann, findet nun durch die nachfolgenden Entwicklungen ihre Erledigung.

Dabei erscheint es zweckmäßig, statt der soeben definirten (irreductibeln) Modularcorrespondenz des $n$ten Transformationsgrades eine sogleich näher zu bezeichnende (reductible) Correspondenz zu untersuchen. Von jetzt ab soll also unter »Modularcorrespondenz des $n$ten Transformationsgrades« diese reductible, folgendermaßen zu definirende Correspondenz verstanden werden.

Es bedeute D irgend einen Divisor der ungraden Zahl n, B irgend eine Zahl aus der Reihe $0, 1, 2 \ldots D-1$, und es sei $A = \frac{n}{D}$. Die in der Form

1) Man hat eigentlich zu jedem Transformationsgrade n 96 Modularcorrespondenzen; dieselben gehen jedoch sämmtlich aus einer derselben hervor, wenn man mit dieser beliebige lineare Transformationen verbindet.

$$\frac{A\omega + 8B}{D}$$

enthaltenen Größen, deren Anzahl gleich der Summe $\Phi(n)$ aller Divisoren von n ist, mögen in einer beliebigen Reihenfolge mit

$$R_i(\omega), \quad i = 1, 2, 3 \ldots . \Phi(n)$$

bezeichnet werden. Dann folgt aus leicht zu erweisenden Eigenschaften der Größen $R_i(\omega)$, daß auf der C_4 eine $\Phi(n) - \Phi(n)$deutige Correspondenz entsteht, wenn dem Punkte ω die Punkte $R_i(\omega)$ entsprechend gesetzt werden, und dieses ist nun die »Modularcorrespondenz des $n$ten Transformationsgrades« um deren algebrasche Darstellung es sich im Folgenden handelt. Hierfür wird uns eine zunächst anzustellende Untersuchung der längs der Curve C_4 erstreckten überall endlichen Integrale und der zu diesen gehörenden ϑ-Functionen die geeigneten Hülfsmittel darbieten.

Die überall endlichen Integrale unserer Curve C_4 lassen sich sämmtlich aus den folgenden drei, linear von einander unabhängigen

$$-\tfrac{1}{4}\int \frac{dy}{x^2}, \quad -\tfrac{1}{4}\int \frac{dy}{x^3}, \quad -\tfrac{1}{4}\int \frac{y\,dy}{x^3}$$

zusammensetzen. Diese drei Integrale sollen von dem Punkte $\omega = i\infty$ $(x = \infty,\ y = \infty,\ \frac{x}{y} = 1)$ anfangen; sie sind eindeutige Functionen von ω und mögen als solche bezüglich mit $J_1(\omega)$, $J_2(\omega)$, $J_3(\omega)$ bezeichnet werden.

Die Entwicklungen dieser Größen nach Potenzen von $q = e^{i\pi\omega}$ lauten:

$$\begin{cases} J_1(\omega) = \sum_m \frac{\Omega(m)}{m} q^{\frac{m}{4}} \\ J_2(\omega) = \sum_m (-1)^{\frac{m-1}{4}} \cdot \frac{\Omega(m)}{m} q^{\frac{m}{2}} \quad (m = 1, 3, 5 \ldots) \\ J_3(\omega) = \sum_m (-1)^{\frac{m-1}{4}} \cdot \frac{\Omega(m)}{m} q^{\frac{m}{4}} \end{cases}$$

Hier bedeutet $\Omega(m)$ eine zahlentheoretische Function der ungeraden Zahl m, welche durch die Gleichung

$$\Omega(m) = \sum (-1)^{\frac{\nu-1}{2}} \cdot \nu$$

definirt ist, die Summe erstreckt über alle verschiedenen Lösungen der Gleichung

$$m = (\pm 2\mu)^2 + \nu^2$$

in ganzen nicht negativen Zahlen μ, ν.[1])

Die Relationen

1) Dieselbe zahlentheoretische Function tritt in der Abhandlung »Ueber quadratische Formen von negativer Determinante« (Monatsberichte der Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin; 19. April 1875) auf, in welcher Herr Kronecker die von ihm geschaffene Theorie der Klassenzahlrelationen um eine Reihe werthvoller *Formeln bereichert.*

$$(1)\begin{cases} J_1(\omega+1) = e^{\frac{i\pi}{4}} J_3(\omega), & J_1(-\frac{1}{\omega}) = -J_1(\omega)+p_1, \\ J_2(\omega+1) = e^{\frac{i\pi}{2}} J_2(\omega), & J_2(-\frac{1}{\omega}) = -J_3(\omega)+p_2, \\ J_3(\omega+1) = e^{\frac{i\pi}{4}} J_3(\omega), & J_3(-\frac{1}{\omega}) = -J_2(\omega)+p_2 \end{cases}$$

zeigen, wie sich die Functionen $J_\alpha(\omega)$ bei beliebigen linearen Transformationen von ω verhalten. Die Constanten p_1 und p_2, aus welchen sich die Perioden der Integrale zusammensetzen, stehen, beiläufig bemerkt, in der Beziehung

$$p_1 = p_2\sqrt{2}.$$

Eine characteristische Eigenschaft der Größen $J_\alpha(\omega)$ wird durch die Gleichungen:

$$J_\alpha(T(\omega)) = J_\alpha(\omega) + P_\alpha \qquad (\alpha = 1, 2, 3)$$

ausgesprochen, wo P_1, P_2, P_3 simultane Perioden der Integrale bezeichnen, $T(\omega)$ die oben festgesetzte Bedeutung besitzt. Betrachten wir nun die Summe

$$\sum_{i=1}^{i=\Phi(n)} J_\alpha(R_i(\omega)) = \sum J_\alpha\left(\frac{A\omega + 8B}{D}\right),$$

so ist dieselbe eine überall endliche Function von ω, welche bei Ersetzung von ω durch $T(\omega)$

um eine Periode des Integrales $J_\alpha(\omega)$ wächst. Hieraus folgt, daß identische Gleichungen der Form

$$\sum_{i=1}^{i=\Phi(n)} J_\alpha(R_i(\omega)) = k_\alpha J_\alpha(\omega) \qquad (\alpha = 1, 2, 3)$$

stattfinden. Der Vergleich der Anfangsglieder in den Entwicklungen beider Seiten dieser Gleichungen nach Potenzen von q ergiebt die Werthe von k_1, k_2, k_3 und damit die für das Folgende wichtigen Relationen [1]):

$$\begin{cases} \Sigma J_1\left(\frac{A\omega+8B}{D}\right) = \sum_{i=1}^{i=\Phi(n)} J_1(R_i(\omega)) = \Omega(n).J_1(\omega) \\ \Sigma J_2\left(\frac{A\omega+8B}{D}\right) = \sum_{i=1}^{i=\Phi(n)} J_2(R_i(\omega)) = (-1)^{\frac{n-1}{4}} \Omega(n).J_2(\omega) \\ \Sigma J_3\left(\frac{A\omega+8B}{D}\right) = \sum_{i=1}^{i=\Phi(n)} J_3(R_i(\omega)) = (-1)^{\frac{n-1}{4}} \Omega(n).J_3(\omega) \end{cases}$$

Es mögen nun aus $J_1(\omega)$, $J_2(\omega)$, $J_3(\omega)$ drei Normal-Integrale [2]) $j_1(\omega)$, $j_2(\omega)$, $j_3(\omega)$ zusammengesetzt werden und es seien deren primitive Periodensysteme

$$\begin{matrix} \pi i, & 0, & 0, & a_{11}, & a_{21}, & a_{31}, \\ 0, & \pi i, & 0, & a_{21}, & a_{22}, & a_{32}, \\ 0, & 0, & \pi i, & a_{31}, & a_{32}, & a_{33}. \end{matrix}$$

1) Diese Relationen können auch ohne Mühe direkt auf zahlentheoretischem Wege bewiesen werden.

2) Siehe hier, wie überhaupt für die folgenden Entwicklungen »Theorie der Abel'schen Functionen vom Geschlechte 3«. Von H. Weber. (Berlin, bei G. Reimer 1876.)

Die zugehörige Function $\vartheta(u_1, u_2, u_3)$, welche auch kürzer mit $\vartheta(u_\alpha)$ bezeichnet werden kann, besitzt dann folgende Eigenschaften:

»Bedeuten e_1, e_2, e_3 beliebige Constanten, so ist stets

$$(3) \qquad \vartheta[j_\alpha(T(\omega)) - e_\alpha] =$$

$$e^{\sum\limits_{\alpha=1}^{\alpha=3} 2m_\alpha(j_\alpha(\omega)-e_\alpha) - \sum\limits_{\alpha=1}^{\alpha=3}\sum\limits_{\beta=1}^{\beta=3} a_{\alpha\beta}m_\alpha m_\beta}\,\vartheta[j_\alpha(\omega)-e_\alpha],$$

wo die positiven oder negativen ganzen Zahlen m_1, m_2, m_3 nur von $T(\omega)$ abhängen«.

»Liegen die Punkte $\omega', \omega'', \omega'''$ nicht in einer Geraden, so wird

$$\vartheta[j_\alpha(\omega) - j_\alpha(\omega') - j_\alpha(\omega'') - j_\alpha(\omega''') - k_\alpha]$$

als Function von ω nur dann und zwar von der ersten Ordnung unendlich klein, wenn ω einem der Werthe $\omega', \omega'', \omega'''$, äquivalent ist.«

Hierbei bezeichnen k_1, k_2, k_3 numerische Constanten, von denen sich Folgendes aussagen läßt:

Die Parameter $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4$ von irgend vier in einer Geraden liegenden Punkten der C_4 können immer so bestimmt werden, daß

$$j_\alpha(\omega_1) + j_\alpha(\omega_2) + j_\alpha(\omega_3) + j_\alpha(\omega_4) = -2k_\alpha \qquad (\alpha = 1, 2, 3)$$

ist.

Dieses vorausgeschickt, sei zunächst n eine ungerade Zahl, welche mindestens einen Primfactor von der Form $4k + 3$ enthält, dessen *höchste in n* aufgehende Potenz einen ungeraden

Exponenten besitzt. Alsdann ist $\Omega(n) = 0$ und folglich, wegen der Relationen (2):

$$(4) \qquad \sum_{i=1}^{i=\Phi(n)} j_\alpha(R_i(\omega)) = 0 \quad (\alpha = 1, 2, 3).$$

Es soll nun zur Abkürzung

$$j_\alpha(\omega_1) + j_\alpha(\omega_2) + k_\alpha = \\ -j_\alpha(\omega_3) - j_\alpha(\omega_4) - k_\alpha = c_\alpha \quad (\alpha = 1, 2, 3)$$

gesetzt und die Variabilität der Punkte ω und ω' so beschränkt werden, daß keiner der Punkte ω' und $R_i(\omega)$ mit einem der Punkte $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ oder ω_4 zusammenfallen kann. Bilden wir jetzt die Function

$$F(\omega, \omega') = \\ \frac{\prod_{i=1}^{i=\Phi(n)} \vartheta[j_\alpha(\omega') - j_\alpha(R_i(\omega)) - c_\alpha]}{\vartheta[j_\alpha(\omega') - c_\alpha]^{\Phi(n)} \prod_{i=1}^{i=\Phi(n)} \vartheta[j_\alpha(R_i(\omega)) + c_\alpha]},$$

so hat dieselbe in Folge der Gleichungen (3) und (4), als Function von ω' aufgefaßt die Eigenschaft, daß sie ungeändert bleibt, wenn $T(\omega')$ an Stelle von ω' gesetzt wird. Da sie ferner nur verschwindet, wenn ω' einem Werthe $R_i(\omega)$ und nur unendlich wird, wenn ω' zu $i\infty$ äquivalent ist, so folgt, daß sie eine rationale ganze Function der Coordinaten x' y' des Punktes ω' ist. Als Function von ω befriedigt $F(\omega, \omega')$ die Gleichung

$$\frac{F(T(\omega), \omega')}{F(\omega, \omega')} = e^{2j_1(\omega')\sum\limits_i m_1^{(i)} + 2j_2(\omega')\sum\limits_i m_2^{(i)} + 2j_3(\omega')\sum\limits_i m_3^{(i)}},$$

wo m_1^i, m_2^i, m_3^i ganze Zahlen bedeuten. Die linke Seite stellt aber eine nirgends Null oder unendlich werdende Function von x' y', folglich eine von x' y' unabhängige Größe vor. Daher ist

$$\sum_i m_1^{(i)} = \sum_i m_2^{(i)} = \sum_i m_3^{(i)} = 0$$

und also hängt $F(\omega, \omega')$ auch rational und ganz von den Coordinaten x, y des Punktes ω ab.

Hieraus ergiebt sich nun folgender Satz:

»Enthält die Zerfällung der ungeraden Zahl n in Primfactoren irgend eine Primzahl von der Form $4k + 3$ zu einem ungeraden Exponenten erhoben, so läßt sich die Modularcorrespondenz des $n$ten Transformationsgrades durch eine einzige Gleichung

$$R(x\,y,\; x'\,y') = 0,$$

deren linke Seite eine ganze rationale Function von x, y, x', y' ist, vollständig darstellen. Und zwar ist diese Gleichung folgendermaßen zu verstehen: Bedeuten $x\,y$ (bez. $x'\,y'$) die Coordinaten eines beliebigen Punktes P (bez. P') und werden dann x' y' (bez. x, y) als laufende Coordinaten betrachtet, so stellt die Gleichung eine Curve von der Ordnung $\frac{1}{4}\Phi(n)$ vor. Diese Curve schneidet die C_4 in denjenigen $\Phi(n)$ Punkten, welche dem Punkte P (bez. P') vermöge der Modularcorrespondenz entsprechen«.

Gehört die Zahl n nicht zu der Classe von Zahlen, auf welche sich der vorstehende Satz bezieht, so ist sie jedenfalls von der Form $4k+1$. Wir unterscheiden dann die beiden Fälle $n \equiv 1$ und $n \equiv 5$ (mod. 8).

Im ersteren Falle bestehen die Gleichungen

$$\sum_{i=1}^{i=\Phi(n)} j_\alpha(R_i(\omega)) - \Omega(n) \cdot j_\alpha(\omega) = 0 \quad (\alpha = 1, 2, 3.)$$

Nun ergiebt sich durch ähnliche Betrachtungen, wie sie soeben angestellt wurden, daß die Function

$$F(\omega, \omega') =$$

$$\frac{\prod_{i=1}^{(n)} \vartheta[j_\alpha(\omega') - j_\alpha(R_i(\omega)) - c_\alpha] \cdot \vartheta[j_\alpha(\omega') - j_\alpha(\omega) - c_\alpha]^{-\Omega(n)}}{\vartheta[j_\alpha(\omega') - c_\alpha]^{\Phi(n) - \Omega(n)} \prod_{i=1}^{i=\Phi(n)} \vartheta[j_\alpha[R_i(\omega)] + c_\alpha] \vartheta[j_\alpha(\omega) + c_\alpha]^{-\Omega(n)}}$$

rational von den Coordinaten x, y und x', y' der Punkte ω und ω' abhängt. Daher folgt:

»Ist der Transformationsgrad n von der Form $8k+1$, so existirt eine rationale Function $R(x\ y,\ x'\ y')$, von folgender Beschaffenheit: Bezeichnen x, y (bez. x', y') die Coordinaten eines bestimmten Punktes P (bez. P') der C_4, so verschwindet R, als Function von x', y' (bez. x, y) betrachtet, erstens $(\Omega(n) - \Phi(n))$fach im Punkte $i\infty$, zweitens $-\Omega(n)$-fach im Punkte P (bez. P') und endlich je einfach in denjenigen Punkten, welche dem Punkte P (bez. P') vermöge der Modularcorrespondenz entsprechen. *Hiermit* sind alle Null- und

Unendlichkeitspunkte von R angegeben«.

In der Aussage dieses Satzes ist unter einer k-fachen Nullstelle eine $-k$-fache Unendlichkeitsstelle zu verstehen, falls k negativ ist.

Für den letzten Fall, welcher zu betrachten übrig bleibt, nämlich $n \equiv 5 \pmod{8}$, benutzen wir die Relationen

$$\begin{aligned} J_1(\omega) &= J_1(\tilde{\omega}) - J_1(-\tfrac{3}{4}), \\ -J_2(\omega) &= J_2(\tilde{\omega}) - J_2(-\tfrac{3}{4}), \\ -J_3(\omega) &= J_3(\tilde{\omega}) - J_3(-\tfrac{3}{4}) \end{aligned} \quad \left(\tilde{\omega} = \frac{-3\omega - 4}{4\omega + 5}\right).$$

Man erkennt aus denselben die Richtigkeit der folgenden Gleichungen:

$$\sum_{i=1}^{i=\Phi(n)} j_\alpha(R_i(\omega)) - \Omega(n).j_\alpha(\tilde{\omega}) + \Omega(n).j_\alpha(-\tfrac{3}{4}) = 0 \quad (\alpha = 1,$$

welche ihrerseits zeigen, daß die Function

$$F(\omega, \omega') = \frac{\prod\limits_{i=1}^{i=\Phi(n)} \vartheta[j_\alpha(\omega') - j_\alpha(R_i(\omega)) - c_\alpha]\,\vartheta[j_\alpha(\omega') - j_\alpha(\tilde{\omega}) - c_\alpha]^{-\Omega(n)}.\vartheta[j_\alpha(\omega') - j_\alpha(-\tfrac{3}{4}) - c_\alpha]^{\Omega}}{\vartheta[j_\alpha(\omega') - c_\alpha]^{\Phi(n)} \prod\limits_{i=1}^{i=\Phi(n)} \vartheta[j_\alpha(R_i(\omega)) + c_\alpha].\vartheta[j_\alpha(\tilde{\omega}) + c_\alpha]^{-\Omega(n)}}$$

rational von den Coordinaten x' y' des Punktes ω' abhängt. Da diese Function, wie leicht zu sehen, auch eine rationale Function der Coordinaten x y des Punktes ω ist, so erhalten wir den Satz:

»Besitzt der Transformationsgrad n die Form $8k+5$, so existirt eine rationale Function R von x, y, x', y' von folgender Beschaffenheit: Wenn x, y (bez. x', y') die Coordinaten eines be-

stimmten Punktes P (bez. P') der Curve C_4 bezeichnen, so verschwindet R, als Function von x', y' (bez. x y) aufgefaßt, erstens $-\Phi(n)$-fach im Punkte $i\infty$, zweitens $\Omega(n)$-fach im Punkte $-\frac{3}{4}$[1]), drittens $-\Omega(n)$-fach im Punkte $\frac{-3\omega-4}{4\omega+5}$ und endlich je einfach in denjenigen $\Phi(n)$ Punkten, welche dem Punkte P (bez. P') vermöge der Modularcorrespondenz entsprechen. Hiermit sind alle Null- und Unendlichkeitspunkte von R angegeben«.

Göttingen, den 2. November 1883.

1) Die Coordinaten dieses Punktes sind

$$x=\infty,\ y=\infty,\ \frac{x}{y}=-1.$$

Wie die atmosphärische Elektricität aus der elektrischen Fernwirkung der Sonne und verwandten Ursachen herzuleiten ist.

Von

W. Holtz.

Es war im Jahre 1877, als ich in einer Abhandlung über die Theorie der Influenzmaschine auf die Möglichkeit hinwies, daß sich auch Dampfinfluenzmaschinen construiren ließen, und hierbei den Gedanken hinwarf, daß vielleicht eine solche Maschine schon existire, indem die Entstehung der atmosphärischen Elektricität vielleicht einer elektrischen Fernwirkung der Sonne zu verdanken sei[1]). Ich schrieb unter

1) *Mittheilungen* d. naturw. Vereins v. Neuvorpommern u. Rügen; 1877, S. 171.

anderem wörtlich: »Vielleicht existirt bereits eine solche Maschine. Vielleicht bietet uns die Erde mit ihrer beweglichen Hülle selbst das großartigste Beispiel einer solchen Maschine dar. Es fehlt nur zu beweisen, daß die Erde auf diese Hülle, oder die Sonne auf die Erde eine elektrische Fernwirkung übt. In jedem Falle würde durch solche Fernwirkung und die Axendrehung der Erde die Entstehung der atmosphärischen Elektricität zu erklären sein u. s. w.«

Ich glaube hiernach, daß ich der erste war, welcher die Entstehung der atmosphärischen Elektricität aus der elektrischen Fernwirkung der Sonne herzuleiten suchte; und ich möchte dies ausdrücklich hervorheben, weil in einer kürzlich erschienenen Arbeit, welche dieselbe Frage behandelt, meiner keine Erwähnung geschieht[1]). Aber ich bin weit entfernt davon, dem berühmten Physiker, Herrn W. Siemens, dem Autor dieser Arbeit, deswegen einen Vorwurf zu machen, da ich jene Idee nur gelegentlich äußerte und noch dazu in einer Zeitschrift, welche wenig beobachtet zu werden pflegt. Ich reclamire nebenbei die Idee auch nur in ihrer Allgemeinheit, während Siemens jedenfalls der erste war, welcher eingehend die Art und Weise gedachter Entstehung behandelt hat. Ja ich will offen bekennen, daß mich die Siemens'sche Arbeit erst zu reiferem Nachdenken anregte darüber, wie jene Entstehung zu denken sei. —

Hierbei gelangte ich nun aber zu einer Auffassung der Sache, welche wesentlich von der Siemens'schen Auffassung differirt, und wenn sie auch vorläufig gleich der Siemens'schen nur Hypothese ist, so möchte ich mir doch erlauben, sie dem Urtheile der Physiker zu unterbreiten.

1) Berliner Akademieberichte vom 31. Mai 1883.

Daß die Sonne überhaupt elektrisch in die Ferne wirke, wurde zuerst von Olbers in einer Arbeit über Kometen als Vermuthung ausgesprochen[1]). Zöllner baute auf dieser Vermuthung weiter und suchte dieselbe zu stützen, unter anderem dadurch, daß er den Einwand entkräftete, als ob die Sonne beide Elektricitäten in gleicher Menge besitzen müßte[2]). Er schloß, daß, wenn auch beide nothwendig in gleicher Menge entständen, doch die eine, die Elektricität der Hülle sich mit der Sonnenmamaterie nach und nach in den Weltraume verlieren müsse. Diese Anschauung liegt nun auch den Siemens'schen Deductionen zu Grunde, welche in kurzen Worten etwa die folgenden sind.

Von der Sonne löst sich beständig Materie ab und mit ihr wird negative Electricität in den Weltraum zerstreut. Sie selbst wird hierdurch positiv elektrisch und somit geht von ihr eine positiv elektrische Fernwirkung aus. In Folge dessen stößt sie die positive Elektricität der Erde ab, welche sich nach und nach auf die umgebende Luft überträgt und mit dieser in höhere Regionen steigt. An der Grenze der Atmosphäre findet ein theilweiser Ausgleich dieser mit der von der Sonne zerstreuten negativen Elektricität statt, insonderheit in der Nähe der Pole, und so mag sich die Erscheinung der Polarlichter erklären. Ein andrer Theil verliert sich in den Weltraum, so daß man hiernach die Erde in gewissem Sinne als abgeleitet betrachten kann. Da die Erde somit beständig an positiver Elektricität verliert, muß sie selbst

1) Zach's monatliche Correspondenz; Januar 1812.
2) Zöllner, über die Natur der Cometen, 1872, S. 297. Siehe auch Königl. Sächs. Akademieber. vom *1. Juli 1872.*

ihrer ganzen Ausdehnung nach negativ elektrisch werden, oder sie ist es vielmehr schon seit lange, mag die Größe dieses Zustandes auch Schwankungen unterworfen sein. Aus diesem Zustande unter Mitberücksichtigung der Axendrehung der Erde läßt sich vielleicht schon ohne weiteres der Erdmagnetismus folgern, da sich nach den Rowland'schen Versuchen ein elektrischer Körper, welcher rotirt, so verhält, als ob er von elektrischen Strömen umflossen würde. Ebenso leicht folgt aus diesem Zustande die Gewitterelektricität, wenn man bedenkt, daß eine Luftmasse bald als Leiter bald als Isolator fungiren kann, jenachdem der Wasserdampf in ihr mehr oder weniger condensirt ist, und daß sie als Leiter auf zweifache Art elektrisch werden kann. So wird eine Wolke als Isolator überhaupt keinerlei Einwirkung erfahren, wohl aber als Leiter, wenn sie entweder isolirt ist, oder mit der Erde in Verbindung steht. Im letzten Falle nimmt sie einfach die Elektricität der Erde an, während sie im ersten durch Fernwirkung entgegengesetzt elektrisch wird.

Nach der Siemens'schen Auffassung wirkt also die Sonne auf die Erde so ein, daß sie dieser ihrer ganzen Ausdehnung nach eine beständige Ladung gleichen Vorzeichens ertheilt, nach Analogie zweier im Verhältnisse ihrer Durchmesser sehr entfernten Kugeln, von denen die eine elektrisch und die andere abgeleitet ist. Aus dieser Ladung resultirt dann erst die Gewitterelektricität und ihr zweifaches Vorzeichen aus dem Umstande, daß sie bald durch Mittheilung bald durch Fernwirkung entsteht.

Dem gegenüber möchte ich mir nun folgende Bemerkungen erlauben.

Ich kann die Erde deshalb, weil sich Ma-

terie von ihr in den Weltraum verlieren soll, nicht als abgeleitet betrachten und verstehe deshalb auch nicht, wie sie durch die positiv elektrische Fernwirkung der Sonne negativ elektrisch werden soll. Wirkt die Sonne auf die Erde influenzirend, so muß sich freilich mit der Erdmaterie auch Elektricität in den Weltraum zerstreuen, aber ich sehe nicht ein, weshalb dies nicht ebenso von der angezogenen als von der abgestoßenen gelten soll. Ich betrachte die Erde also als isolirt; und dann kann sie durch Influenz überhaupt keine beständige Ladung empfangen. Wohl aber könnte dies geschehn einfach durch Mittheilung der von der Sonne zerstreuten negativen Elektricität.

Gesetzt nun, die Erde besäße eine solche Ladung, so ließen sich nothweise mit ihr schon die Gewittererscheinungen erklären, aber meine Erklärungsweise ist wieder wesentlich verschieden von denjenigen, über welche ich eben referirt.

Nach elektrostatistischen Grundsätzen müßte nämlich die fragliche Ladung nicht der Erdoberfläche sondern der Oberfläche des Luftmeeres angehören und müßte das Bestreben haben sich hier gleichmäßig zu verbreiten, da jene Gesetze im Wesentlichen ja auch für Isolatoren Geltung haben. Käme nun wirklich eine gleichmäßige Verbreitung zu stande, so müßte jene Luftelektricität für die Erdoberfläche ganz wirkungslos sein, wie eine gleichmäßig elektrisirte Glaskugel auf ein Elektroskop, welches sich in ihrem Innern befindet, ohne Wirkung ist. Eine gleichmäßige Verbreitung kann aber nicht zu stande kommen, weil das Luftmeer in fortwährender Strömung begriffen ist, und ein wesentlicher Bestandtheil desselben, der

Wasserdampf sporadisch der Verflüssigung unterliegt. Dann muß aber die elektrische Hülle beständig bald hier bald dort auf die Erde influiren; und diese Störungen des elektrischen Gleichgewichts könnten sehr wohl die Ursache der fraglichen Erscheinungen sein. Es ließe sich auch wohl specieller ausführen, weshalb die Gewitterelektricität bald positiv bald negativ ist, desgleichen weshalb die Gewitter der Aequatorealgegenden die heftigsten sind. Ja es ließe sich wohl auch eine Erklärung für die Erscheinung der Polarlichter auf selbiger Basis gewinnen.

Gesetzt aber die Erde hätte keine beständige Ladung, so müßte der Gewitterelektricität eine andere Ursache zu Grunde liegen. Ich meine nun, daß sich selbige eben so gut aus der elektrischen Fernwirkung der Sonne erklären läßt.

Ich nehme wieder an, daß die Erde im Raume isolirt ist. Dann wirkt die Sonne nach bekannten Gesetzen so auf dieselbe ein, daß sich ihre Elektricitäten scheiden, und die der Sonne zugewandte Seite entgengesetzt die andere gleichartig elektrisch wird. Ist die Sonne positiv, so gewinnt also die Tagseite der Erde die negative, die Nachtseite die positive Elektricität. Diese Anhäufungen mögen freilich nur klein sein, wie bei dem kleinen Erddurchmesser und der großen Entfernung wohl angenommen werden muß, aber für verschwindend klein können sie jedenfalls nicht gelten, da die Sonnenfluthen, einer ähnlichen Differenzwirkung entspringend, auch keine verschwindenden Größen sind. Uebrigens sind sie auch sonst den *letzteren* ähnlich; sie müssen wie diese täglich *einmal* die Erde umkreisen, vom Standpunkte

der Erde aus wenigstens, während sie von der Sonne betrachtet, wie diese, eine feste Stellung behaupten. Auch darin ähnlich, daß ihre Lage zur Erde wegen der schiefen Stellung der Axe jährlichen Schwankungen unterliegt, sowie darin, daß ihr täglicher Verlauf wegen des Wechsels von Land und Meer kein ganz regelmäßiger ist. So schreiten denn täglich zwei elektrische Wellen, hier eine positive, dort eine negative über die Erdoberfläche hin, ungleich langsamer zwar, als sich sonst Electricität zu bewegen pflegt, aber Wellen von großer Massenhaftigkeit, wenn wir ihre Ausdehnung erwägen. Ich lasse es dahingestellt, ob sich hiernach auf Grund der Rowland'schen Versuche nicht eben so gut oder besser der Erdmagnetismus erklären läßt, als nach der Siemens'schen Auffassung, nach welcher eine gleichartig elektrische Anhäufung zugleich mit der Erde rotirt. Ich kann den Effect jener Wellen noch nicht übersehn; ich meine jedoch, daß jede für sich eine der fraglichen ähnliche Wirkung haben müsse, und daß sie deswegen, weil sie entgegengesetzten Vorzeichens sind, sich in ihrer Wirkung noch nicht nothwendig aufzuheben brauchen.

Wie erklärt sich nun aber auf gedachter Grundlage die Gewitterelektricität?

Ich habe schon zugegeben, daß jene Anhäufungen sehr gering sind, ich meinte damit, daß die Elektricitäten nur bis zu sehr geringem Grade der Dichtigkeit geschieden werden. Ich will annehmen, daß diese Dichtigkeit so klein ist, daß sie den Uebergangswiderstand von Erde respective Wasser zu Luft gar nicht überwinden kann. Dann muß immer noch der Wasserdampf im Momente seiner Entstehung, weil hierbei kein Uebergangswiderstand zu überwinden ist,

durch Mittheilung elektrisch werden, und da der Wasserdampf aufsteigend diese Elektricität mitnimmt, so muß nach und nach die ganze Luft elektrisch geladen werden. Aus doppeltem Grunde muß sich dieser Vorgang namentlich in den Aequatorialgegenden etabliren, erstens, weil die Vertheilung hier begreiflicherweise am stärksten ist, zweitens, weil hier, sei es an der Oberfläche der Gewässer, sei es an der Oberfläche der Pflanzenwelt die Verdampfung am mächtigsten ist. Deshalb sind auch die Gewitter hier am heftigsten, weil die nach den Polen abfließende Luft nach und nach von ihrer Ladung verlieren muß, sowohl durch Ausgleichung nach der Oberfläche der Erde, als nach Luftschichten, welche entgegengesetzt elektrisch sind. Daß aber die Luft sowohl eine positive als negative Ladung haben kann, folgt einfach aus der Annahme, daß die Erde durch Vertheilung entgegengesetzt elektrisch ist, wonach an der Tagseite beständig die eine, an der Nachtseite die andre Elektricität in höhere Regionen steigt. Ich schließe hiermit nicht aus, daß eine Luftmasse eventuell auch durch eigne Fernwirkung eine zweite entgegengesetzt elektrisiren kann, sei es durch Influenzwirkung auf die Erde und hierdurch bewirkte Ausströmungen, sei es, indem sie direct die Elektricitäten jener zweiten von einander trennt. Ist jedoch die erst genannte Ursache die bevorzugte, so läßt sich sehr einfach zugleich die Erscheinung der Polarlichter erklären, da ja namentlich an den Polen entgegengesetzt elektrische Luftströme einander begegnen müssen. Wenn ich wüßte, daß Blitzentladungen zwischen Wolken überhaupt vom Aequator nach den Polen relativ [illegible]ter werden, so würde ich dies für eine be-

sondere Stütze der soeben entwickelten Hypothese halten.

Ich muß jedoch noch einen Einwand beseitigen, der leicht erhoben werden könnte, weil er sehr nahe liegt. Man möchte meinen, daß, wenn die Sonne nur eine minimale Vertheilung erzeugt, auch die Luft nur eine minimale Ladung empfangen und somit keine großen Spannungserscheinungen zeigen kann. Aber dies wäre ebenso verkehrt, wie wenn wir nach der geringen Spannung eines galvanischen Elementes die Spannungseffecte beurtheilen wollten, welche dasselbe in Verbindung mit dem Inductionsapparate erzeugen kann. Jede dünnste horizontale Schicht des sich entwickelnden Wasserdampfes wird freilich keine stärkere Ladung empfangen, als die Erde selbst an der Entwickelungsstelle besitzt. Aber indem sich unzählige solcher Schichten in der Atmosphäre auf einander thürmen, kann ihre gemeinsame Wirkung doch so groß werden, daß sie die Entstehung der Blitze genügend erklärt. Ich will ein Experiment anführen, welches den fraglichen Vorgang veranschaulichen soll. Wir wollen annehmen, wir hätten eine größere Zahl dünner Ebonitplatten durch Reiben elektrisirt. Ihre Ladung soll so schwach sein, daß eine einzelne für sich, wenn wir ihr den Knöchel eines Fingers nähern, keine Funkenerscheinung zeigt. Nun bauen wir sie auf einander, sie in der Luft haltend, mit der nöthigen Vorsicht, daß sich ihre Ladung nicht verliert. Dann wird bei abermaliger Annäherung des Knöchels an eine der Endplatten leicht ein knisternder Funke entstehn. In der Natur wirkt nun aber noch ein andrer Factor, die Condensirung des Wasserdampfes *verstärkend* und zwar in zweifacher

Art. Erstens muß der materiellen Verdichtung zugleich eine elektrische Verdichtung folgen. Zweitens muß das Leitungsvermögen wachsen, sodaß sich größere Elektricitätsmengen entladen können. So erklärt man ja auch daß zur Sommerzeit, in welcher die Wolkenbildung eine bevorzugte ist, die Gewitter am heftigsten sind.

Ich habe bisher zur Erklärung derselben Erscheinungen zwei Hypothesen aufgestellt, ohne mich bestimmt für die eine oder die andere zu entscheiden. Die Sache liegt nun so, daß ich entweder beide verwerfen oder beide für richtig halten muß. Denn die Grundlagen beider Hypothesen sind so mit einander verwachsen, daß mit der einen zugleich die andere fällt. Nach der einen wird die ganze Erde gleichartig elektrisch durch Mittheilung der zerstreuten Sonnenelektricität. Nach der andern nimmt die Erde an gegenüberliegenden Stellen durch Fernwirkung der Sonne entgegengesetzte Elektricitäten an. Nun kann aber die Sonne ihre Fernwirkung nur dadurch gewinnen, daß sie die eine Elektricität in den Weltraum zerstreut; und geschieht dies, so muß die Erde von derselben aufnehmen; andrerseits muß die fernwirkende Sonne die Elektricitäten der Erde scheiden. Weil nun Beides sehr wohl neben einander bestehn kann, da eine elektrische Kugel ja noch vertheilend wirkt, wenn eine zweite auch schon eine Ladung empfangen hat, so lasse ich beide Hypothesen gelten d. h. ich meine, daß die Entstehung der Gewitter einer zweifachen Ursache zu verdanken ist. Hierbei mag es dahin gestellt bleiben, ob beide Ursachen von gleicher Bedeutung sind, oder ob die eine nur nebensächlich ist.

Dann heißt es aber nur einen Schritt weiter

gehn, wenn ich noch eine dritte Ursache, die elektrische Fernwirkung des Mondes gelten lasse. Denn ist die Erde elektrisch durch Aufnahme zerstreuter Sonnenelektricität, so muß von den übrigen Körpern des Sonnensystems ein Gleiches vermuthet werden, und wäre die Fernwirkung hier, mit der Sonne verglichen, auch nur klein, so dürfte sie bei dem geringen Abstande des Mondes doch nicht zu vernachlässigen sein. Dann müßte sich aber bei der combinirten Wirkung von Sonne und Mond die elektrische Vertheilung anders als die Wasservertheilung gestalten, da jene in elektrischem Sinne ungleichartig, im Sinne der Massenanziehung dagegen gleichartig influirten. Zur Zeit des Neumondes würde nämlich eine Schwächung, zur Zeit des Vollmondes eine Verstärkung der Wirkung resultiren, während zur Zeit des ersten und letzten Viertels die Verbindungslinie der Anhäufungsstellen eine Drehung erfahren würde. Ich möchte beiläufig bemerken, daß wenn Erde und Mond wirklich eine gleichartig elektrische Fernwirkung besäßen, die schon aus andern Gründen vermuthete Verschiebung der problematischen Mondatmosphäre auch hiernach erklärliche wäre.

Mancher möchte nun wohl glauben, daß es leicht sei durch Experimente im Freien die Richtigkeit dieser Hypothesen zu prüfen, insonderheit zu entscheiden, ob die Sonne die Elektricitäten der Erde scheide, und ob die Tag- und Nachthälfte der letzteren entgegengesetzt elektrisch seien. Aber es ist klar, daß, wenn jene drei Ursachen wirklich zugleich bestehn, sich schwer der Effect der einen vor dem Effecte der andern erkennen läßt, ja daß die gedachte beständige gleichartige Ladung der äußersten Lufthülle für sich schon die fragliche Wirkung verdunkeln

kann. Noch störender aber muß die Fernwirkung der mit der in Rede befindlichen Erdelektricität bereits geschwängerten Luftmassen reagiren, wenn sie bald stärker bald schwächer geladen, bald positiven bald negativen Zeichens über den Beobachtungsort ziehn. Hierzu kommt, daß sich der letztere nothwendig an der relativ höchsten Stelle der Erde befinden muß, also auf freiem Felde oder auf den Dächern von Gebäuden, welche in größerem Umkreise die höchsen sind. Man kann hiernach wohl behaupten, daß nur eine lange Reihe sehr exacter Beobachtungen über die vorliegenden Fragen entscheiden kann, von Beobachtungen angestellt unter Verhältnissen, wie sie demjenigen, welcher sie anstellen möchte, nur selten geboten werden.

Nun wäre aber eine baldige Entscheidung dieser Fragen aus mehrfachen Gründen höchst wünschenswerth, zunächst im Interesse der Gewitterkunde selbst, welche seit Franklin's Zeiten kaum vorwärts geschritten ist, noch mehr aber im Interesse der Astronomie, für welche das elektrische Verhalten der Sonne eine große Bedeutung gewonnen hat, seit Zöllner gezeigt, wie leicht sich nach demselben gewisse bisher für unerklärlich gegoltene Erscheinungen erklären lassen.

Ich möchte daher einen Gegenstand zur Sprache bringen, der meines Wissens bisher noch nicht angerührt ist, nämlich zur Erwägung stellen, ob es nicht zeitgemäß sei, für gedachte Beobachtungen besondere Gebäude zu errichten. Ein bis zwei solcher »elektrischer Warten« dürften ja vorläufig als Versuchsobjecte innerhalb der Grenzen Deutschlands genügen, damit man an diesen erst im Laufe der Jahre erprobe, bezüglich ihrer Einrichtung das Zweckmä-

ßigste sei. Man pflegt atmosphärisch elektrische Beobachtungen gegenwärtig wohl auch an astronomischen oder meteorologischen Instituten anzustellen, aber es ist natürlich, daß solche, dem Hauptzweck jener Institute entsprechend, nur nebensächlich behandelt werden. Hierzu kommt, daß eine sachgemäße Behandlung einen besondern Ort, eine besondere Bauweise und besondere Apparate erfordern würde, was alles mit der ursprünglichen Bestimmung jener Institute nicht gut zu vereinigen ist. Freilich wird auch die elektrische Warte sowohl astronomischen als meteorologischen Beobachtungen dienen müssen; aber die atmosphärisch elektrischen Beobachtungen sollen hier der Hauptzweck, und jene der Nebenzweck sein. Ich bin gewiß, daß in früherer oder späterer Zeit Institute, wie ich sie im Sinne habe, irgendwo zur Ausführung gelangen. Aber ich meine, daß eine Beschleunigung ihrer Ausführung der Wissenschaft nicht unerhebliche Vortheile bieten würde.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Man bittet diese Verzeichnisse zugleich als Empfangsanzeigen ansehen zu wollen.

(Fortsetzung.)

Revista Euskara. Año VI. No. 59.
Leopoldina. Heft 19. No. 11. 12.
W. Blasius, über neue und zweifelhafte Vögel von Celebes. Braunschweig 1883.
Derselbe, Vögel von Borneo, im Südosten der Insel gesammelt von W. Grabowsky. S. A. a. d. Verhandl. der zool.-botanischen Gesellsch. in Wien.
Derselbe, on a collection of birds from the Isle of Ceram. S. A. aus der Proceed. of the roy. society of London.

Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Stadt Meißen. Bd. I. Heft 2.
Bulletin de l'acad. royale des sciences etc. de Belgique. T. V. No. 5. 6.
Verhandlungen der vom 11—15. September im Haag vereinigten permanenten Commission der europäischen Gradmessung. Berlin 1883.
Publication des preuß. geodätischen Instituts. Astronomisch-geodätische Arbeiten 1881 u. 1882.
Desgl., Scibt, Gradmessungs-Nivellement zwischen Swinemünde und Amsterdam. Berlin 1883.
Mémoires de la société des sciences de Liège. 2e sér. T. X.
Bulletin astronomique et météorologique de l'observatoire de Rio Janeiro. 1883. No. 5.
Jahrbuch für schweizerische Geschichte. Bd. VIII.
L. Rütimeyer, Rathsherr Peter Merian. Rectoratsprogramm. Basel 1883.
Bulletin de la société mathematique de France. T. XI. No. 3.
Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. XXXIII. No. 2. 3.
Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. No. 7—9.
Annales du musée Guimet. Revue de l'histoire des réligions. 3e année. T. VI. No. 6.
Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. T. V. Cah. 2.
Abhandlungen der mathematisch-physical. Classe der k. bair. Academie der Wissensch. Bd. XIV. Abth. 2.
Abhandlungen der historischen Classe der k. bair. Academie der Wissensch. Bd. XIV. Abth. 3.
E. Wölfflin, Gedächtnissrede auf K. v. Halm. München 1883.
Meteorologie u. meteorologische Beobachtungen der k. Sternwarte bei München. Jahrg. 1882.
Journal de l'école polytechnique. Cah. 52.
Australian museum, report of the trusties for 1882. New South Wales.

(Fortsetzung folgt.)

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel*, Director d. Gött. gel. Anz. Assessor der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften.
Commissions-Verlag der Dieterich'schen Verlags-Buchhandlung.
Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften
und der Georg-Augusts-Universität
zu Göttingen.

1. December. №. 13. 1883.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 1. December 1883.

de Lagarde, persische Studien. 2. Thl.
Weierstrass, ausw. Mitglied, zur Theorie der aus n-Haupteinheiten gebildeten complexen Zahlen (aus einer brieflichen Mittheilung an H. A. Schwarz).
Paul Janasch, über die Bildung von isomeren Toluol-Abkömmlingen (vorgelegt von H. Hübner).
Leo Koenigsberger, Correspondent, über die Irreductibilität der linearen Differentialgleichungen.
Kohlrausch, ausw. Mitglied, über den Polabstand, den Inductions- und Temperaturcoëfficienten eines Magnets und über die Bestimmung von Trägheitsmomenten durch Bifilarsuspension.
J. Thomas, Notiz zur Abhandlung S. 194 des gegenwärtigen Jahrgangs.

In der heutigen Sitzung, in welcher zugleich der 132. Stiftungstag der königl. Gesellschaft der Wissenschaften gefeiert wurde, erstattete der beständige Secretär den üblichen Bericht über die Ereignisse des abgelaufenen Jahres, über die Ergebnisse der Preisaufgaben, die Verluste, welche die Gesellschaft erlitten hat und die Wahlen neuer Mitglieder.

Das Directorium der Gesellschaft ist am 1. October v. J. von Herrn Prof. Wüstenfeld auf Herrn Prof. Ehlers übergegangen.

Von den Preisaufgaben hat diejenige der historisch-philologischen Classe, für die der Einsendungstermin mit dem November d. J. zu Ende gieng, einen Bearbeiter nicht gefunden.

Die noch zu bearbeitenden Aufgaben lauten:

Für den November 1884 von der physikalischen Classe:

Die vorhandenen Angaben über die Chloride und Amide des Cyans sind zum Theil so unsicher, daß sie der Bestätigung oder der Berichtigung bedürfen. Die K. Gesellschaft der Wissenschaften verlangt daher eine auf neue genaue Versuche gegründete Erforschung dieser Verbindungen.

Für den November 1885 von der mathematischen Classe:

Die K. Gesellschaft der Wissenschaften verlangt, daß die von Eisenstein angefangene Untersuchung über den Zusammenhang der quadratischen Zerfällung der Primzahlen mit gewissen Congruenzen für die Fälle, in welchen die von Couchy und Jacobi angewandten Principien nicht mehr ausreichen (s. Crelle, Journ. f. d. Mathemathik. Bd. 37. S. 97 ff.) fortgesetzt und soweit möglich zu Ende geführt werde.

Für den November 1886 von der philologisch-historischen Classe:

Die K. Gesellschaft der Wissenschaften wünscht eine möglichst vollständige Uebersicht und kritische Erörterung der Versuche, die Nationalitäten Europas sei es durch *wirkliche*

Volkszählungen nach der Sprache, sei es durch anderweitige Schätzungen numerisch festzustellen, an welche sich ein eigener Versuch, die Bevölkerung Europas etwa im Stande von 1880—81 nach den Nationalitäten zu gliedern anzuschließen hätte.

Die Aufgabe zerfällt hiernach in drei Haupttheile.

Die Volkszählungen sind auf ihre verschiedenen Methoden hin zu untersuchen und speciell sind die Differenzen im Effect für jene Länder zu erörtern, wo die Methoden von einer Volkszählung zur andern gewechselt haben (wie z. B. in der Schweiz). Es frägt sich, ob gerade bei dieser Kategorie sich für bestimmte Nationalitäten ein verschiedener Zählungsmodus empfiehlt.

Was die Abschätzungen betrifft, so wird besonderer Werth auf eine möglichst erschöpfende Untersuchung nach dem eigentlichen Ursprung jeder einzelnen gelegt. Es genügt hier selbstverständlich nicht eine genaue Nachweisung der literarischen Quellen, sondern die als werthvoll erkannten Schätzungen sind auf ihre eigenen Methoden hin gleichfalls kritisch zu erörtern.

Bei der oben bezeichneten Schlußaufgabe wird man sich selbstverständlich in manchen Fällen mit ziemlich rohen Annäherungen an die Wahrheit begnügen müssen. Aber für jene Landstriche, in denen früher genauere Feststellungen stattgefunden haben, gilt es auf alle in Frage kommenden Momente, welche im Laufe der Zeit eine Verschiebung des procentualischen Verhältnisses haben hervorrufen könnten, im Detail einzugehen und somit der Controle alle Hülfsmittel darzubieten.

Die Concurrenzschriften müssen, mit einem

Motto versehen, vor Ablauf des Septembers des bestimmten Jahres an die K. Gesellschaft der Wissenschaften portofrei eingesandt werden, begleitet von einem versiegelten Zettel, welcher den Namen und Wohnort des Verfassers enthält und auswendig mit dem Motto der Schrift versehen ist.

Der für jede dieser Aufgaben ausgesetzte Preis beträgt mindestens fünfzig Ducaten.

* * *

Die Preisaufgaben der Wedekind'schen Preisstiftung für deutsche Geschichte für den Verwaltungszeitraum vom 14. März 1876 bis zum 14. März 1886 finden sich in den Nachrichten 1883. S. 133 veröffentlicht.

Auch in diesem Jahre haben wir den Verlust eines unserer ordentlichen Mitglieder zu beklagen, Joh. Benedict Listing's, der am 24. December 1882 im 74. Jahre starb, nachdem er 20 Jahre lang der mathematischen Classe angehört hatte.

Von den Ehrenmitgliedern unserer Gesellschaft betrauern wir Peter Merian und Joachim Barrande, welche beide in hohem Alter, der Erste im 88., der zweite im 84. Lebensjahr hingeschieden sind.

Von ihren auswärtigen Mitgliedern und Correspondenten verlor die königl. Gesellschaft durch den Tod:

Edward Sabine in London im 95. Jahre.
Joseph Anton Plateau in Gent im 82. J.
Justus Olshausen in Berlin im 83. J.
Hermann Stannius in Rostock im 75. J.
Peter Rieß in Berlin im 80. J.

Friedr. Heinr. Schaumann in
over im 74. J.
isch in Schwerin im 83. J.

. Gesellschaft wählte an Listing's
em ordentlichen Mitglied:
Valdemar Voigt,
en Mitgliedern die bisherigen Cor-

James Joseph Sylvester in
Baltimore
ugenio Beltrami in Pavia
ugust Kundt in Strassburg
heodor Nöldeke ebendas.
spondenten die
ranz Eilhard Schulze in Graz
Gaston Darboux in Paris
W. C. Röntgen in Gießen
Ludwig Sylow in Fredrikshald
(Norwegen)
Henry Yule in London
Joh. Heinr. Müller in Hannover
Joh. G. Bühler in Wien.

Bildung von isomeren Toluol-abkömmlingen.

Von

Paul Jannasch [1]).

in der letzten Zeit erschienenen zahl-
Untersuchungen über die Bildung mono-

iese rein sachliche Wahrung wissenschaftlicher
he, die, wie jeder Leser mir zugestehen wird,

substituirter Toluol-Abkömmlinge (aus Toluol bei Einwirkung von Brom, Chlor, Salpetersäure u. s. w.) haben unser Wissen und unsere Erkenntniß über die so wichtigen Isomerieverhältnisse der aromatischen Körper dergestallt erweitert und aufgeklärt, daß, sollte man meinen, in neueren und neuesten Literaturnachweisen bezüglich der vielen Unrichtigkeiten und Ungenauigkeiten in den meisten frühesten Abhandlungen über diese Derivate keine Zweifel und keine Unklarheiten mehr herrschen könnten. Die neuesten Veröffentlichungen beweisen aber häufig genug das Gegentheil und zeigen, daß der Reindarstellung von isomeren Verbindungen nicht immer der nöthige Werth beigelegt wird. —

So sagt Julius Schramm z. B. in seiner Abhandlung über die Einwirkung von Brom auf aromatische Kohlenwasserstoffe mit einer gesättigten Seitenkette [1]: »Der Einfluß der Temperatur wird noch mehr ersichtlich, wenn man im Molecül den Ort berücksichtigt, an welchem die Substitution geschieht. Bei gewöhnlicher Temperatur entsteht vor Allem die Para- und nur geringe Mengen Ortho- und Metaverbindung; so verhält sich z. B. das Toluol beim Behandeln mit Chlor, Brom, Jod, Salpetersäure, Schwefelsäure u. dgl. Wahrscheinlich entsteht desto mehr von der Orthoverbindung, je höher die Temperatur ist, bei der die Einwirkung statt-

auch fremden Verdiensten die vollste Anerkennung zuzollen weiß, war für Liebig's Annalen bestimmt, weil sie sich auf Abhandlungen in dieser Zeitschrift bezieht; sie wurde aber von Herrn Prof. J. Volhard auffälligerweise, wegen der Berichtigungen von Angaben in dem ausgezeichneten Handbuch von Beilstein, als zu scharf [gehalten] beanstandet.

[1] Ann. Chem. 218. 386. —

findet, denn beim Behandeln des Toluols mit Salpetersäure entsteht in höherer Temperatur mehr als die Hälfte der Orthoverbindung. Offenbar nähert sich die Reaction der Seitenkette in dem Maße, wie die Temperatur steigt. Bei der Siedetemperatur des behandelten Körpers geht sie auch vollständig in die Seitenkette hinüber, so entsteht nämlich das Benzylchlorid und das Benzylbromid.«

Nach dieser vermeintlichen allgemeinen Gesetzmäßigkeit entstünde also aus Toluol und Brom bei gewöhnlicher Temperatur (Abkühlung des Reactionsgefäßes mit Wasser von 6°—12° C.) wesentlich Parabromtoluol und nur eine geringe Menge Orthobromtoluol. Den experimentellen Nachweis für seine Behauptung bleibt Schramm freilich schuldig. Er citirt nur die frühesten Arbeiten über die Bromirung des Toluols, und zwar die von Glinzer und Fittig Ann. Chem. Pharm. **133**, 47 und **136**, 301, sowie Kekulé's Abhandlung Ann. **137**, 184 und 192; dagegen erwähnt er nicht die Arbeiten von Hübner und Wallach: Zeitschr. f. Chem. N. F. **5**, 138; Hübner, Post, G. Retschy, F. G. Müller etc. Ann. Chem. Pharm. **169**, 31 und 34; Hübner und Terry: Berl. Ber. **4**, 680 und über Orthoxylol (aus Orthobromtoluol) von Hübner und Jannasch (Ann. Chem. Pharm. **170**, 117)[1]. —

1) Die zu der letzten Arbeit verbrauchten Mengen von Orthobromtoluol (800 g) sind keineswegs aus verhältnißmäßig sehr großen Mengen des bei gewöhnlicher Temperatur gebildeten Gemisches der Isomeren, sondern aus etwa 4—5 Kilo dieses Rohproductes dargestellt. — Die Darstellung des Orthobromtoluols (Berl. Ber. IV, 680) geschieht am vortheilhaftesten durch Abkühlung des in einem kupfernen Gefäße von Becher*glasform befindlichen* Gemisches der Isomeren in einer

Das in der Kälte genau nach Fittigs Vorschrift [1]) dargestellte Bromtoluol zeigt durchaus den unsteten Siedepunkt eines Gemisches, nicht den einer unbedeutend verunreinigten einheitlichen Verbindung. Ich sagte bereits 1869 in meiner Dissertation [2]) bei der Beschreibung der Eigenschaften eines solchen Productes:

»Die Hauptmenge ging nicht zwischen 178—181° (nach Fittig), sondern bei 182—184° über, welche Zahlen sich mehr dem von Kekulé beobachteten Siedepunkte (182,°5 bis 183°) nähern [3]).«

Aus den angeführten Untersuchungen läßt sich erkennen, daß die Bromirung, wie die Chlorirung, Nitrirung u. s. w. des Toluols bei gewöhnlicher Temperatur etwa in folgender Art verläuft:

Die monosubstituirten Ortho- und Para-Verbindungen entstehen augenscheinlich in nahezu gleicher Anzahl von Molecülen. Die gut krystallisirenden Verbindungen, wie das Parabromtoluol, lassen sich leicht chemisch rein erhalten. Die reine lose Krystallmasse erscheint dem Vo-

Kältemischung aus Eis und Kochsalz und Absaugung des flüssigen Antheiles vermittelst eines Carmichael'schen Saugtrichters (Zeitschr. f. Chem. N. F. VI, 482); das Weitere cf. in den oben citirten Abhandlungen). —

1) Zeitschr. f. Chem. N. F. 3, 337 (Siedepunkt 179—180° angegeben). —

2) Inaugural-Dissert. von Paul Jannasch (Göttingen 1869 bei E. A. Huth).

3) Siedepunkt des Orthobromtoluols 181—182° (Retschy, Müller und Post: Ann. Chem. Pharm. 169, 34); nach Longuine 180,°5—181° (Berl. Ber. 4, 517); ein noch kleinere Quantitäten von Parabromtoluol einschließendes Product siedete bei 179—180° (Ann. Chem. Pharm. 170, 118). — Parabromtoluol siedet bei 184—185° (Ann. Chem. Pharm. 169, 6). — Das beim *Monobromiren* von Toluol entstehende Gemisch siedet *von 178—187°*. —

lumen nach groß, beträgt aber nur einen kleinen Gewichtstheil des Gemisches. Die Orthoverbindungen können nicht vollständig rein auf diesem Wege erhalten werden.

Dieser Sachverhalt tritt in den angeführten Abhandlungen vielleicht nicht bestimmt genug hervor, weil damals präcise Gewichtsangaben über die Mengenverhältnisse der gebildeten Isomeren unterblieben sind; Prof. Hübner bestätigte mir aber ausdrücklich, daß er diese Anschauung über den Hergang ebenfalls gewonnen habe.

Alle aus dem Gemisch der monosubstituirten Toluole hergestellten Verbindungen, die durch Ersetzen der Bromatome gebildet werden, sind, da sich die Bromatome der isomeren Verbindungen unter gleichen Verhältnissen ersetzen lassen, natürlich ebenfalls Gemenge isomerer Verbindungen. Daher erhält man z. B. beim Nitriren der Gemische stets wieder halbflüssige, halbfeste Gemenge der Abkömmlinge, die sich oft nur schwer trennen lassen. Beim richtigen Nitriren der reinen Verbindungen entstehen dagegen meist leicht und ausschließlich vollständig krystallisirte [1]) Nitroverbindungen, die nur nebensächlich verunreinigt sind. Die älteren und neueren Angaben über die Derivate der aromatischen Kohlenwasserstoffe weichen daher oft nicht unerheblich von einander ab.

Die im Vorhergehenden erörterten Verhältnisse haben leider in dem vortrefflichen Handbuch der organischen Chemie von Beilstein nicht

1) Bei dem *p*-Xylol z. B. ist nur die Mononitroverbindung flüssig; sie entsteht aber niemals unter den gewöhnlichen bei Nitrirungen eingehaltenen Bedingungen; *cf.* *Ann. Chem.* **176**, 56. —

ihre volle und sachgemäße Berücksichtigung gefunden. —

Seite 822 des Handbuches wird angegeben, daß beim Bromiren von Toluol in der Kälte *p*-Bromtoluol neben etwas *o*-Bromtoluol entstehe. Seite 806 wird die Darstellung des krystallisirten Xylols aus *p*-Bromtoluol Fittig und Glinzer zugeschrieben[1]), ohne gerade an dieser Stelle meine Abhandlung anzuführen und ohne zu erwähnen, daß diese Forscher aus dem damals als einheitlich angesehenen Bromtoluolgemenge nach der ausgezeichneten und vielfach angewandten Methode von Fittig nur ein auch in der Kälte flüssiges Dimethylbenzolgemisch erhalten konnten. Dasselbe gilt für die Darstellung des *p*-Diäthylbenzols, Seite 809, und des *p*-Aethyltoluols auf Seite 808.

Hier sei auch angeführt, daß Beilstein bei der Darstellung von *p*-Xylol aus *p*-Dibromxylol nur die Abhandlung von Meyer (Ber. d. deutsch. chem. G. 3, 753) anführt und meine Untersuchung unbeachtet läßt (ebendas. X, 1354), obgleich Meyer nur einen flüssigen, zwischen 135 und 140° siedenden Kohlenwasserstoff beschreibt und nicht, wie ich, schön krystallisirtes *p*-Xylol nach dem gleichen Verfahren dargestellt hat. Bei der Darstellung des *p*-Dibrombenzols S. 821 hätte die beste Darstellungsweise (Ber. d. deut. chem. G. 10, 1354) empfohlen werden können. Beim Pseudocumol ist Seite 807 die Gewinnung desselben aus krystallisirtem Monobrompseudocumol (Ann. Chem. Pharm. 176, 288) unerwähnt geblieben. Ferner fehlt bei der Bil-

1) cf. die richtigen Angaben in dem ausführlichen *Lehrbuche* der organischen Chemie von Erlenmeyer *und* Richard Meyer 260 und 265.

dung des Durols, Seite 808, die Darstellung aus Dibrom-Paraxylol (Ber. d. deut. chem. G. 10, 1354). Endlich hätte bei der *o*-Toluylsäure, auf Seite 1160, die Abhandlung Ann. Chem. Pharm. 170, 117 und Ber. d. deut. chem. G. 7, 110 angeführt werden sollen. — Zur vollständigen Begründung der von mir im Vorhergehenden dargelegten Verhältnisse über die Bildung isomerer Toluol- (Aethylbenzol- u. s. w.). Abkömmlinge möge schließlich die nachfolgende Tabelle, zusammengestellt aus einer Reihe früherer und späterer Forschungsresultate, dienen. —

Frühere Resultate.	Spätere Resultate.
»Das Methyltoluol ist ein farbloses, leicht bewegliches Liquidum, welches bei 139—140° siedet«.	Das reine *p*-Xylol krystallisirt in großen, bei 15° schmelzenden Prismen und siedet constant bei 136—137°. —
»Dasselbe wurde tropfenweise in gut abgekühlte rauchende Salpetersäure geschüttet. Es fand jedesmal eine sehr heftige Einwirkung statt, und als schließlich eine kleine Menge in Wasser gegossen wurde, schied sich ein Oel ab, in welchem nach einiger Zeit sich Krystalle bildeten«.... Die Lösung der gebildeten Nitroxylole wurde sodann einige Zeit unter Erneuerung der verdampften Säure gekocht. Als man darauf die Flüssigkeit in Wasser goß, »schied sich eine fast vollständig feste Masse ab« [1]. —	Trägt man krystallisirtes Xylol in mit Wasser gekühlte rauchende Salpetersäure und schüttet darauf die erhaltene Lösung unter Umrühren in viel kaltes Wasser, so scheidet sich nur ein vollkommen fester Niederschlag von α- und β-Dinitroxylol ab [2]. —
»Das Methyltoluol ver-	

1) Ann. Chem. Pharm. 136, 305 u. 307. —
2) Ann. Chem. Pharm. 171, 81. —

hält sich dem Aussehen nach gegen rauchende Salpetersäure genau so, wie das Xylol (aus Theer). Es wird schon in der Kälte theilweise, bei gelindem Erwärmen rasch und vollständig in Dinitroverbindung verwandelt;« etc....[1])

»Die Ueberführung des Methyltoluols in die Trinitroverbindung ist ausserordentlich leicht. Man braucht nur den Kohlenwasserstoff tropfenweise in ein anfangs kalt gehaltenes Gemisch von 2 Vol. conc. Schwefelsäure und 1 Vol. rauchender Salpetersäure zu schütten, dann einige Zeit gelinde zu erwärmen und die Masse in Wasser zu gießen, so erhält man einen breiartigen weißen Niederschlag etc. . . . . [2]).

Monobrommethyltoluol ist »ein farbloses wasserhelles bei 204 bis 206° constant siedendes Liquidum« [3]). —

Monobromparatoluylsäure[4]). Sie ist aus Alkohol beim freiwilligen Verdunsten in Warzen erhalten worden; aus siedendem Wasser schied sie sich flockig ab.

Der Schmelzpunkt der

p-Xylol wird beim Eintröpfeln in gut abgekühlte rauchende Salpetersäure vollständig in Dinitroverbindung verwandelt. —

Unter genau den gleichen Verhältnissen liefert *p*-Xylol nur einen aus kleinen Blättchen bestehenden, völlig festen Niederschlag[5]).

Monobrommethyltoluol ist eine constant zwischen 199,5—200,5° destillirende, in der Kälte (in Eiswasser) zu großen Blättern, oder Tafeln erstarrende Flüssigkeit.

Der Schmelzpunkt der Krystalle liegt bei + 10°. —

Monobromparatoluylsäure krystallisirt aus kochend heißer Lösung in kleinen glänzenden, constant bei

1) Ann. Chem. Pharm, **147**, 17. —
2) Ann. Chem. Pharm. **136**, 308. —
3) Ann. Chem. Pharm. **151**, 284. —
4) Ann. Chem. Pharm. **151**, 285. —
5) Durch besondere Versuche von mir festgestellt.

aus Alkohol krystallisirten und der sublimirten Säure lag bei 190–192°. —

203,5—204° schmelzenden Nadeln. —

Das Baryum-Salz der Säure bildete sehr kleine sternförmig gruppirte Krystalle.

Es krystallisirt in kurzen, haarfeinen, zu concentrisch gruppirten Krystallhäufchen vereinigten Nadeln.

Bromparatoluylsaures Calcium. »Es besass eine viel geringere Neigung zu krystallisiren und selbst durch wiederholtes Umkrystallisiren und sehr langsames Erkaltenlassen seiner Lösung konnten wir keine gut ausgebildete Krystallisation erhalten. Meistens schied sich das Salz in kleinen, warzenförmigen Aggregaten ab«. —

Es krystallisirt sofort in kurzen harten zu baumförmig gruppirten Büscheln vereinigten Nadeln [2]). —

Aethyltoluol [1]). Siedepunkt 159–160°. — »Das Aethyltoluol löste sich leicht und unter heftiger Reaction in kaltgehaltener rauchender Salpetersäure. Als nach längerem Stehen die Flüssigkeit in Wasser gegossen wurde, schied sich eine gelbe, ölige, nicht krystallisirende Nitroverbindung ab. Sie wurde nach dem Waschen mit Wasser, neben Schwefelsäure getrocknet und analysirt«. Die Analyse ergab annähernd auf Dinitro-Aethyltoluol stimmende Zahlen.

Aethyltoluol. Siedepunct 161–162°. — *p*-Aethyltoluol liefert unter gleichen Bedingungen beim Nitriren eine ölige Flüssigkeit, aus der sich sehr bald beträchtliche Mengen (mindestens 50%) einer in Tafeln krystallisirenden, bei 52° schmelzenden Dinitroverbindung ausscheiden. Das die Krystallisation begleitende Oel ist eine Isomere davon [3]). —

Para-Diäthylbenzol. Das Para-Diäthylbenzolsulfo-

Para-Diäthylbenzolsulfosaures Baryum bildet wohl-

1) Ann. Chem. Pharm. **136,** 313. —
2) Ann. Chem. Pharm. **171,** 85. —
3) Berl. Ber. VII, 1514. —

saure Baryum bildet eine weiße, kaum krystallisirende Masse.

Para - Diäthylbenzolsulfosäure. Sie wurde in farblosen, an der Luft zerfließlichen Blättchen erhalten[1].

characterisirte lebhaft perlmutterglänzende Blätter. —

Eine ölige, in Kältemischungen nicht erstarrende Flüssigkeit[2]. —

Göttingen im November 1883.

Ueber die Irreductibilität der linearen Differentialgleichungen.

Von

Leo Koenigsberger in Wien.

Corresp.

Ich beabsichtige im Folgenden einige wesentliche Sätze aus einer größeren Arbeit hervorzuheben, welche nächstens veröffentlicht wird und eine Vergleichung der Definitionen für die Irreductibilität von Differentialgleichungen zum Gegenstande hat, die Herr Frobenius im 74ten Bande des Borchardt'schen Journals für homogene lineare Differentialgleichungen und ich im 90ten Bande desselben Journals und im Zusammenhange mit anderen Untersuchungen in meinen »allgemeinen Untersuchungen aus der Theorie der Differentialgleichungen« Teubner 1882 für allgemeine algebraische Differentialgleichungen gegeben habe. Ohne in den folgenden Zeilen auf diese Vergleichung selbst näher einzugehen, wird aus den anzuführenden Sätzen hinreichend der Gang und das Ziel der Untersuchung ersichtlich sein.

Anknüpfend an den im Wesentlichen schon in meinen »allg. Untersuchungen« entwickelten *Satz*, daß nicht algebraische Integrale

1) Ann. Chem. Pharm. 144, 286. —
2) Ann. Chem. Pharm. 216, 215. —

linearer homogener Differentialgleichungen zweiter Ordnung, wenn sie überhaupt algebraischen Differentialgleichungen erster Ordnung angehören, entweder selbst linearen Differentialgleichungen erster Ordnung genügen oder daß wenigstens zwei Fundamentalintegrale existiren, welche als Integrale wiederum linearen homogenen. Differentialgleichungen erster Ordnung angehören, werden noch andere Methoden zur Herleitung dieses Satzes erörtert, die sich auch zu speciellen Untersuchungen für Differentialgleichungen höherer Ordnung eignen, und Sätze folgender Art bewiesen:

Eine lineare homogene Differentialgleichung zweiter Ordnung hat mit einer algebraischen Differentialgleichung erster Ordnung

$$y' = F(x, y),$$

in welcher F eine rationale Function von y bedeutet, nur dann ein nicht algebraisches Integral gemein, wenn F eine ganze lineare Function von y ist, und ähnliche Sätze für algebraische Functionen F von gewisser Art, ferner

Hat eine lineare homogene Differentialgleichung dritter Ordnung mit einer algebraischen Differentialgleichung zweiter Ordnung, welche die zweite Ableitung als ganze Function der Variabeln und deren erster Ableitung definirt, ein Integral gemein, welches nicht schon einer algebraischen Differentialgleichung erster Ordnung angehört, so muß die Differentialglei-

chung zweiter Ordnung eine homogene lineare sein.

Die Untersuchung wendet sich dann allgemein zur Frage nach der Beschaffenheit der Differentialgleichungen, welche gemeinsame Integrale besitzen und führt zunächst auf folgenden Satz:

Hat eine homogene lineare Differentialgleichung $m$ter Ordnung mit einer algebraischen Differentialgleichung niederer Ordnung ein Integral gemein, das nicht schon einer gleichartigen Differentialgleichung noch niederer Ordnung angehört, so läßt sich das allgemeine Integral dieser algebraischen Differentialgleichung homogen und linear durch m particuläre Integrale derselben in der Form ausdrücken

$$Y = S_1 Y_1 + S_2 Y_2 + \ldots + S_m Y_m,$$

worin $S_1, S_2, \ldots S_m$ Functionen von so viel Constanten bedeuten, als die Ordnung der Differentialgleichung anzeigt, welche auch zum Theil verschwinden können;

eine speciellere Untersuchung für den Fall daß die algebraische Differentialgleichung von der ersten Ordnung ist, führt mit Hülfe eines von mir in den »Acta mathematica« Bd. 3. bewiesenen Satzes über den Zusammenhang der einer Differentialgleichung erster Ordnung angehörigen Transcendenten zu der Folgerung:

Eine homogene lineare Differentialgleichung $m$ter Ordnung kann mit einer algebraischen Differentialgleichung erster Ordnung nur dann ein *nicht* algebraisches Integral gemein

haben, wenn letztere eine lineare oder eine durch algebraische Substitution aus einer linearen abgeleitete Differentialgleichung ist,

und

Wenn eine homogene lineare Differentialgleichung *m*ter Ordnung mit einer algebraischen Differentialgleichung erster Ordnung ein nicht algebraisches Integral gemein hat, so hat sie auch mit einer homogenen-linearen Differentialgleichung erster Ordnung — und somit decken sich die beiden Irreductibilitätsdefinitionen — oder mit einer durch algebraische Substitution aus einer solchen abgeleiteten ein Integral gemein,

endlich

Wenn eine lineare homogene Differentialgleichung *m*ter Ordnung mit einer durch algebraische Substitution aus einer homogenen linearen Differentialgleichung erster Ordnung abgeleiteten nicht homogenen linearen ein nicht algebraisches Integral gemein hat, so stehen zwei Fundamentalintegrale der ersteren in algebraischer Beziehung.

Bevor wir nun in der allgemeinen Untersuchung weiter fortschreiten, werden noch zwei specielle Sätze erwiesen, welche sich den eben erwähnten Theoremen anschließen:

Wenn sich das Integral einer homogenen linearen Differentialgleichung beliebiger Ordnung als eine mit variabeln algebraischen Coëfficienten versehene ganze Function

eines Integrales einer homogenen linearen Differentialgleichung erster Ordnung darstellen läßt, so giebt es auch ein Integral jener Differentialgleichung, welches selbst einer homogenen linearen Differentialgleichung erster Ordnung genügt,
und

Ist ein Integral einer homogenen linearen Differentialgleichung beliebiger Ordnung eine solche algebraische Function eines Integrales einer homogenen linearen Differentialgleichung erster Ordnung, deren zweites Glied eine ganze Function eben dieses vorstellt, so giebt es immer ein Integral der ursprünglichen Differentialgleichung, welches selbst einer homogenen linearen Differentialgleichung erster Ordnung angehört.

Nachdem an der bekannten Differentialgleichung dritter Ordnung, welche durch die Quadrate der Integrale einer linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung befriedigt wird, gezeigt worden, daß bei der Vergleichung von linearen Differentialgleichungen mit algebraischen Differentialgleichungen von höherer Ordnung als der ersten die beiden Irreductibilitätsdefinitionen sich nicht mehr decken, wendet sich die Untersuchung wieder zu der allgemeinen oben gefundenen Bedingung der linearen Ausdrückbarkeit des allgemeinen Integrales durch die particulären Integrale zurück und führt auf die nachfolgenden Sätze:

Wenn für eine algebraische Differentialgleichung das allgemeine Integral eine homogene lineare Function

mit constanten Coefficienten von eben so vielen particulären Integralen ist als die Ordnung der Differentialgleichung anzeigt, so ist die Differentialgleichung eine homogene lineare,

und

Hat eine nicht lineare homogene Differentialgleichung die Eigenschaft, daß ihr allgemeines Integral sich durch eine Reihe von particulären Integralen in homogener linearer Form mit constanten Coëfficienten ausdrücken läßt, so muß zwischen diesen particulären Integralen und deren Ableitungen eine algebraische Beziehung stattfinden,

endlich:

Hat eine homogene lineare Differentialgleichung mit einer Differentialgleichung niederer Ordnung ein Integral gemein, das nicht schon einer Differentialgleichung noch niederer Ordnung angehört, so ist jene algebraische Differentialgleichung entweder wieder eine homogene lineare oder es findet zwischen einigen ihrer particulären Integrale und deren Ableitungen ein algebraischer Zusammenhang statt.

Schließlich wird noch eine Methode zur Ermittlung der Form einer algebraischen Beziehung zwischen particulären Integralen einer Differentialgleichung und deren Ableitungen auseinandergesetzt.

Wien den 11ten November 1883.

Ueber den Polabstand, den Inductions- und Temperatur-Coëfficient eines Magnetes und über die Bestimmung von Trägheitsmomenten durch Bifilarsuspension.

Mitgetheilt von

F. Kohlrausch, auswärtigem Mitgliede.

Insofern ein Magnet den Gegenstand oder das Hilfsmittel einer Messung bildet, kommen vorzugsweise folgende Eigenschaften desselben in Betracht. Außer dem magnetischen Moment selbst spielen die Veränderlichkeit desselben mit der Temperatur und mit der Lage im magnetischen Felde — »Temperatur- und Inductions-Coëfficient« — eine wichtige Rolle, es ist die Vertheilung des Magnetismus im Stabe und als erste Näherung zu der Kenntnis desselben der »Polabstand« von Bedeutung; die ponderabele Masse kommt bei der gewöhnlichen bisherigen Beobachtungsweise hauptsächlich mit ihrem Trägheitsmomente in Betracht.

Von einigen über die genannten vier Größen gemachten Beobachtungen und Erfahrungen erlaube ich mir das Wesentliche hier mitzutheilen.

Der mit Herrn W. Hallock gemeinsam unternommene erste Theil der Arbeit wird demnächst in ausführlicher Mittheilung erscheinen.

I. *Ueber den Polabstand der Magnete.*

Von W. Hallock und F. Kohlrausch.

Die meisten stabmagnetischen, erdmagnetischen, galvanischen Messungen lassen sich bekanntlich, soweit die Vertheilungsweise des Magnetismus in einem Stabe in Frage kommt,

so einrichten, daß die Kenntnis dieser Vertheilung für gewöhnliche Zwecke nicht weiter zu gehen braucht als bis zu der Lage der »Pole«. Darunter werden hier diejenigen Puncte verstanden, in denen man bei Fernwirkungen den freien Magnetismus annehmen kann, sobald die vierten Potenzen des Verhältnisses der Magnetlänge zu der Entfernung von dem Magnet gegen Eins verschwinden [1]). Gewöhnliche gestreckte Stäbe besitzen solche Pole.

In der Regel tritt nun der Abstand dieser Pole von einander in Correctionsgliedern der Rechnung auf, welche hinreichend genau gegeben sind, wenn man den Polabstand auf einige Procente genau kennt. Die Frage, ob und wie weit diese Kenntnis durch die Gestalt des Magnetes gegeben ist, spielt für elektrische und magnetische Messungen eine bedeutende Rolle, denn sie bedingt deren Einfachheit und unter Umständen sogar die Genauigkeit.

Durch Versuche mit der Tangentenbussole hatte der eine von uns schon vor längerer Zeit im physikalischen Institut zu Göttingen Polabstände zu messen gesucht [2]) und im Anschluß daran Herrn Schneebeli veranlaßt, nach derselben und nach der Ablenkungsmethode einige Stäbe oder Nadeln der Beobachtung zu unterwerfen. Die Ergebnisse dieser Versuche zeigten eine auffallende Uebereinstimmung verschiedener Magnete unter einander, doch war die Versuchszahl nicht groß genug, daß ein Zufall ausgeschlossen war.

1) Vgl. Riecke, Nachr. d. k. Ges. d. Wiss. 1872. 251; Pogg. Ann. CXLIX. 62. 1873; Wied. Ann. VIII. 299. 1879.

2) Schneebeli, Programm d. Eidg. Polyt. in Zürich 1871/72, p. 15 d. Sep. Abdr.

Deswegen haben wir eine größere Versuchsreihe dieser Art ausgeführt, deren Resultate hier vorläufig mitgetheilt werden sollen.

Wir gebrauchten dabei

1. Die Ablenkung einer ganz kurzen Nadel durch den zu untersuchenden Magnet in gewöhnlicher Weise.

2. Die gleichzeitige Einwirkung des Magnets auf zwei Magnetometer, zwischen denen der Stab aufgestellt war, aus zwei verschiedenen Lagen. Dieses Verfahren gewährt eine große Genauigkeit, da die Temperaturänderungen des Stabes ohne Einfluß sind und da die erdmagnetischen Schwankungen in Intensität vollständig und in Deklination wenigstens theilweise herausfallen.

3. Die gleichzeitige Einwirkung von Strömen in concentrischen Kreisen von verschiedenem Halbmesser auf die zu untersuchende Magnetnadel. Verhält sich hier der Durchmesser der Windungen umgekehrt wie ihre jeweilige Anzahl, so läßt sich dieses Verfahren in einer Form ausführen, welche die vorgenannte an Einfachheit und an Genauigkeit sogar noch übertrifft und von äußeren Störungen ganz unabhängig ist.

Der Factor, mit welchem die äußere Länge des Magnets zu multipliciren ist um den Polabstand zu erhalten, also das Verhältnis der idealen oder reducirten zur wirklichen Länge möge kurz der Polabstands-Modul heißen und im Folgenden mit k bezeichnet werden.

Zur Untersuchung kamen 14 Magnete, theilweise in verschiedenem Härtezustande. Wo nichts weiter bemerkt ist, sind dies nach der *Axenrichtung* magnetisirte Cylinder.

1. Sechs kürzlich hergestellte kleine glas-

harte Rundstäbe von 5,0 cm Länge, 0,40 cm Dicke und 5 g Gewicht, theilweise gesättigt theilweise absichtlich nur schwach magnetisirt, so daß der magnetische Magnetismus zwischen 6 und 24 Cm-Gr-Einheiten auf 1 g Stahl betrug, lieferten den Modul

$$k = 0{,}82 \text{ bis } 0{,}86.$$

(Nach dem Anlassen im Bleibade gingen die Zahlen hinauf, theilweise bis auf 0,90.)

2. Zwei größere, äußerlich gleiche parallelepipedische Magnete, schon lange im Gebrauch und häufig ummagnetisirt gewesen, 786 g schwer, Dimensionen 44 × 2,3 × 1,0 cm, vom specifischen Magnetismus 39 gaben die Werthe

$$k = 0{,}82 \text{ und } 0{,}83.$$

3. Ein harter, in der von Herrn Strouhal angegebenen Weise seit der Magnetisirung 30 Stunden lang gekochter Hohlcylinder, 16 cm lang, von 1,6 cm äußerem Halbmesser, 109 g schwer, vom specifischen Magnetismus 32 lieferte

$$k = 0{,}85.$$

4. Ein harter massiver Stahlcylinder, kürzlich gehärtet und magnetisirt, 16 cm lang, 1,48 cm dick, 216 g schwer, vom spec. Magn. 26 hatte

$$k = 0{,}81.$$

5. Endlich zwei Stäbe aus demselben 1,03 cm dicken Rundstahl, hart, 30 cm bez. 20 cm lang, 200 bez. 133 g schwer, vom spec. Magn. 42 bez. 28 gaben ziemlich übereinstimmend

$$k = 0{,}82.$$

Stellt man mit diesen zwölf Stäben, welche sämmtlich Zahlen zwischen 0,81 und 0,86 gaben, die von Schneebeli früher an zwei Stäben gefundenen Werthe 0,84 und 0,86, die von Schneebeli bez. von mir für zwei Magnetnadeln beobachteten Zahlen 0,85 und 0,87, end-

lich die von Helmholtz[1]) kürzlich gegebenen Werthe 0,84 und 0,86 zusammen, berücksichtigt man ferner die verhältnismäßig großen Schwierigkeiten und Fehlerquellen solcher Messungen, ohne welche vielleicht die Unterschiede noch kleiner ausgefallen sein würden, so darf man mit einiger Bestimmtheit behaupten, daß der Werth

$$k = 0{,}83 \text{ oder } {}^5/_6$$

für gewöhnliche gestreckte Magnete der Wahrheit immer ziemlich nahe kommen wird. Mit andern Worten:

Die für Fernwirkungen maßgebenden Pole eines Magnets liegen um je etwa $^1/_{12}$ seiner Länge von den Enden entfernt.

Fehler, welche 5 Procent der Länge erreichen, dürften unter dieser Annahme niemals zu befürchten sein und es wären demnach viele magnetische Messungen der Nothwendigkeit besonderer Bestimmungen des Polabstandes überhoben und sehr viel einfacher ausführbar geworden.

Ja, wenn man nicht mit besonders feinen Hülfsmitteln arbeitet, so halte ich die Benutzung dieses Mittelwerthes oft für weniger bedenklich als eine Elimination des Polabstandes durch Beobachtungen aus 2 Entfernungen.

Daß diejenige Vertheilung des Magnetismus in einem Stabe, welche sich bei Versuchen von van Rees ergeben hatte, auf einen Polabstands-Modul von ähnlicher Größe wie den oben angegebenen führt hat Riecke bemerkt (l. c. p. 319).

1) v. Helmholtz, Sitz. Ber. der Berl. Akad. 1883 *p. 405.* Vgl. auch Töpler, ebenda 1883 p. 1040, welcher den Werth $^5/_6$ bestätigt findet.

Wegen ihrer Bedeutung als Magnetnadeln insbesondre in Galvanometern haben wir endlich noch einen Scheibenmagnet und einen Ringmagnet untersucht, und zwar wie oben bemerkt mittels der gleichzeitigen Einwirkung von Kreisströmen verschiedenen Halbmessers. Es bezeichne d den äußeren Durchmesser der Scheibe oder des Ringes. Wir fanden, daß in dem Reductionsfactor der Tangentenbussole, welcher das Correctionsglied $\frac{3}{16}\frac{\lambda^2}{R^2}$ enthält, als »Nadellänge« λ einzusetzen ist:

für die Kreisscheibe (Durchmesser = 2,2 cm, Dicke = 0,17 cm, Masse = 4,6 gr, spec. Magn. = 7)

$$\lambda = 0{,}80 \, . \, d$$

und für den Ring (äußerer und innerer Durchmesser = 2,3 bez. 1,9 cm, Dicke = 0,22 cm, Masse = 2 g, spec. Magn. = 14)

$$\lambda = 0{,}88 \, . \, d.$$

Bis zur Untersuchung einer größeren Auswahl runder Magnete können diese Zahlen wenigstens einen vorläufigen Anhaltspunkt gewähren.

II. *Ueber die Vermehrung und Verminderung magnetischer Momente durch kleine Kräfte.*

Es ist ein einzelner aber ein fundamentaler Punct aus der Lehre vom inducirten Magnetismus, der hier berührt werden soll. Setzt man einen Stahlmagnet schwachen Kräften aus, welche seinen Magnetismus entweder verstärken oder abschwächen, so entsteht die Frage, ob die Verstärkung und Schwächung gleich oder verschieden groß sind.

Mit dieser Frage hat sich Lamont bei sei-

nen ausgedehnten magnetischen Untersuchungen beschäftigt[1]), hat gefunden, daß die Abschwächung leichter geschieht als die Verstärkung und zwar etwa im Verhältnis 4 : 3, und diese Ansicht scheint von denjenigen, welche mit dem Gegenstande in Berührung traten, zum Theile angenommen worden zu sein[2]). Eingehende experimentell begründete Untersuchungen aber scheinen nicht vorzuliegen, und doch haben wir es mit einem Gegenstande von der größten Bedeutung in dem Gebiete feinerer magnetischer und elektrischer Messungen zu thun. Wild rechnet die Bestimmung des Inductionscoëfficienten zu den Hauptschwierigkeiten für die Messung der erdmagnetischen Intensität und schlägt, um sie zu umgehen, sogar vor, die schwingenden Magnete durch eine bifilare Aufhängung künstlich senkrecht zum Meridian zu bringen (l. c. p. 37 und 43).

Während nun eine Schwierigkeit für die Bestimmung der beiden verschiedenen Coëfficienten in der That zugegeben werden muß, so wird dieselbe weit kleiner, wenn man blos ihre Summe nach der von Weber gegebenen Methode der Inductionsströme[3]) ermitteln will.

1) Lamont, Erdmagnetismus p. 149. 1849.

2) Vgl. z. B. Wild, Rep. d. Meteor. d. k. Akademie zu Petersb. Bd. VIII Nr. 7 p. 61, wo gerügt wird, daß einige Beobachter, worunter der Verfasser, keine Unterscheidung zwischen dem Verstärkungs- und dem Schwächungscoëfficienten gemacht haben.

3) W. Weber, Bestimmung der rechtwinkl. Componenten u. s. w.; Abh. d. Gött Ges. d. Wiss. VI, 1855 p. 5 d. Sep. Abdr. Daß das Verfahren, wie H. Wild meint, an Complication leide, kann ich nicht sehen. Die hier verlangte Genauigkeit wenigstens ist mit wenig complicirten Hilfsmitteln zu erreichen. Vgl. unten.

Wenn ein nahe constantes Verhältnis zwischen beiden Coëfficienten festgestellt ist, so genügt natürlich die Kenntnis ihrer Summe.

Mir selbst war nun von vornherein am wahrscheinlichsten, daß dieses constante Verhältnis bestehen werde, aber nicht in der von Lamont angenommenen Weise sondern einfach als Gleichheit. Lamont's Versuche (l. c.) erscheinen nicht zureichend um die von ihm anfänglich aufgestellte Ansicht zu begründen. Später scheint Lamont selbst, ohne dies bestimmt auszusprechen, die frühere Ansicht zurückzunehmen [1]). Er weist nur mit wenigen Worten auf »einige früher von ihm bekannt gemachte Versuche« hin, erwähnt aber deren Resultat gar nicht mehr. Im Gegentheil er rechnet so, als ob beide Coëfficienten für sehr kleine Kräfte gleich groß seien und spricht hiervon als von der allgemein verbreiteten Ansicht.

Von vorn herein wahrscheinlich ist ja auch das letztere, denn es entspricht dem Gesetz der Stetigkeit. Der Wahrscheinlichkeitsgrund Lamont's, daß ja auch ein verbogener elastischer Körper sich leichter der natürlichen Gestalt wieder annähern als von ihr entfernen lasse, kann nicht als zutreffend bezeichnet werden. Diese Thatsache aus der Molecularmechanik ist allerdings richtig für dauernde Gestaltsänderungen. Die Elasticitätsgrenze des verbogenen Körpers ist nach außen bekanntlich weiter als nach innen, und ähnlich verhält sich natürlich im Allgemeinen ein Magnet den Kräften gegenüber, welche für eine dauernde Aenderung des Magnetismus hinreichend groß sind.

1) Lamont, Hdb. d. Magnetismus 1867 p. 371.

Das aber kommt hier nicht in Betracht. Die Aenderung des magnetischen Moments mit der Lage gegen den Erdmagnet ist den elastischen Aenderungen der Gestalt zu vergleichen, und für die letzteren wird ohne Zweifel auch für verbogene Körper der Elasticitätsmodul nach beiden Seiten gleich sein.

Ich habe mich zum Ueberfluß von der Richtigkeit der beiden eben aufgestellten Behauptungen überzeugt. Ein Magnet, welcher etwa 8000mal einer schwächenden Kraft von der Größe des horizontalen Erdmagnetismus (0,2 cm, gr) ausgesetzt worden war, zeigte noch bis auf $^1/_{2000}$ denselben Magnetismus wie vorher. Und was den Elasticitätsmodul betrifft, so fand ich denselben an einem kürzlich stark verbogenen weichen Stahlstab nach beiden Seiten merklich gleich.

Die Frage nach den beiden Inductionscoëfficienten habe ich, bei den Beobachtungen durch Herrn Kreichgauer wesentlich unterstützt, in folgender Weise zu entscheiden gesucht. Erstens wurde die Weber'sche Methode der in der gedrehten Spule durch den veränderlichen Magnetismus inducirten Ströme so angewandt, daß man nur Drehungen um 90° eintreten ließ, nämlich erstens aus der Ostwestlage des Magnets in die normale Lage (Nordpol noch Nord) und zweitens in die verkehrte Lage (Nordpol nach Süd). Die Ausschläge der Galvanometernadel wurden in beiden Fällen merklich gleich groß gefunden. Ein Unterschied von weniger als 1% zu Gunsten der Verstärkungscoëfficienten ist durch einen kleinen Orientirungsfehler der Spule leicht zu erklären.

Bequemer und genauer wird das Weber'sche Verfahren, wenn man, anstatt den Magnet

mit der Spule gegen den Erdmagnetismus umzulegen, eine magnetische Scheidungskraft gegen die Spule und den Magnet in der Spule umkehrt. Zu diesem Zweck wurde die Inductionsspule mit einer ferneren Lage Draht bewickelt (280 Windungen von 5 cm Durchmesser und einer Gesammtlänge von 39 cm), durch welche ein Strom geleitet wurde, welcher innerhalb der Spule ein magnetisches Feld von nahe 0,2 [cm, g] bewirkte, also ungefähr von der Stärke des horizontalen Erdmagnetismus. Dieser Strom wurde geschlossen und geöffnet, entweder so daß er den Stabmagnetismus vermehrte oder daß er ihn verminderte.

In der inneren Spule wurden hierdurch Stromstöße inducirt, die nach dem Multiplicationsverfahren gemessen wurden. Und zwar konnte man den von dem magnetisirenden Strome selbst herrührenden Theil des Inductionsstromes durch eine zweite Doppelspule compensiren, was einen Vortheil dieses elektromagnetischen Verfahrens bildet. Eine ähnliche Anordnung findet sich schon bei Töpler und von Ettingshausen[1]).

Localeinflüsse wurden durch Commutiren des Stromes und Umlegen des Magnetes eliminirt.

Um die Galvanometerausschläge auf inducirten Magnetismus umzurechnen, diente ein kleiner Magnet von bekanntem Moment, mit welchem Multiplicationsversuche durch Hineinstoßen und Ausziehen aus der Spule angestellt wurden.

Die Stahlstäbe wurden in verschiedenen Zuständen der Härte und der Magnetisirung untersucht, so wie man in der ersten Spalte der

1) A. Töpler u. A. Ettingshausen, Messungen über diamagnetische Inductionsströme. Pogg. Ann. *CLX. 1. 1877.*

Tabelle findet. Die Masse m der Stäbe ist in Grammen, das magnetische Moment M in [cm, g]-Einheiten, alsdann unter s der specifische Magnetismus M/m oder das auf 1 Gr. Stahl kommende magnetische Moment angegeben.

Unter $+\Delta s$ und $-\Delta s$ endlich finden sich die specifischen Inductionsconstanten, und zwar in der Form, daß die Zahlen die Veränderung des specifischen Magnetismus mit anderen Worten die Vermehrung bez. Verminderung des magnetischen Momentes der Masseneinheit (1 Gr.) bedeuten, welche durch die Einheit der magnetisirenden oder entmagnetisirenden Kraft [$g^{1/2}$ $cm^{-1/2}$ sec^{-1}] hergebracht wird.

Zur Veranschaulichung mag dienen, daß die Zahlen Δs ungefähr die Aenderung des specifischen Magnetismus darstellen, wenn in unseren Breiten der Stab in der Inclinationsrichtung umgewendet wird. Der fünfte Theil etwa ist die durch den horizontalen Erdmagnetismus unserer Breite in 1 Gr. hervorgebrachte »Magnetismus der Lage« [1]).

1) Mit der Dichtigkeit des Stahles 7,6 multiplicirt geben die Zahlen s oder Δs die auf die Volumeinheit bezogenen specifischen Magnetismen bez. Influenzconstanten, welche letztere, wie schon Herwig bemerkt hat, unbenannte Zahlen vorstellen, also von den Grundeinheiten unabhängig sind.

	m	M	$s = \frac{M}{m}$	$+ \Delta s$	$- \Delta s$
	Gr.	$\frac{cm^{5/2}\, g^{1/2}}{sec}$	$\frac{cm^{5/2}}{g^{1/2}\, sec}$	$\frac{cm^3}{g}$	
Cylinder, 16 cm lang, 1,5 cm dick, hart	216				
vor 1 Jahre magnetisirt		4200	20	+ 0,202	— 0,201
„ gestern neu magnetisirt		6200	29	+ 0,218	— 0,214
„ oft magnetisirt und lange gekocht		5000	23	+ 0,216	— 0,215
Hohlcylinder, 16 cm lang, inn. und äuß. Durchmesser = 1,2 bez. 1,6 cm	109				
vor 1 Jahre magnetisirt und gekocht		3500	32	+ 0,261	— 0,265
„ neu magnetisirt		4200	38	+ 0,261	— 0,264
Parallelepiped 18 × 1,5 × 0,5 cm	114				
weich, unmagnetisch		0	0	± 0,459	
„ weich, magnetisirt		940	8,3	+ 0,447	— 0,449
„ hart, unmagnetisch		0	0	± 0,335	
„ hart, magnetisirt		3600	32	+ 0,308	— 0,305
Parallelepiped 18 × 1,7 × 0,6 cm	144				
weich, unmagnetisch		0	0	± 0,490	
„ weich, magnetisirt		1230	8,6	+ 0,467	— 0,465
„ hart, unmagnetisch		0	0	± 0,341	
„ hart, magnetisirt		3900	27	+ 0,303	— 0,304

In keiner von diesen Zahlen ist eine deutliche Differenz zwischen den Verstärkungscoëfficienten $+\Delta s$ und den Abschwächunscoëfficienten $-\Delta s$ zu bemerken. Die kleinen Unterschiede unregelmäßigen Vorzeichens sind Beobachtungsfehler und werden größtentheils von Schwankungen der Stärke des inducirenden Stromes herrühren. Die Mittelwerthe sind ganz gleich.

Bewiesen ist hiermit, daß von einer Ungleichheit des Verstärkungs- und Schwächungs-Coëfficienten im Verhältnis 3:4 oder ähnlichem nicht die Rede sein kann, daß man vielmehr für praktische Zwecke nur einen einzigen Coëfficienten für die Aenderung des Magnetismus durch äußere begünstigende oder nachtheilige Kräfte anzunehmen hat.

Selbstverständlich gilt dieser Satz nur innerhalb gewisser Grenzen. Wie weit die letzteren sich erstrecken, bedarf einer weiteren Untersuchung. Ich will hier nur bemerken, daß wir bei Kräften, welche die Hälfte mehr oder weniger betrugen als der horizontale Erdmagnetismus, merklich auf dieselben Zahlen geführt wurden.

Das Gebiet der hierher gehörigen Messungen scheint durch diese Resultate einer ohne Grund angenommenen Schwierigkeit entkleidet zu werden. Zu entscheiden bleibt freilich noch ein anderer Punct, nämlich die Frage, ob und unter welchen Umständen man von einer Aenderung des inducirten magnetischen Moments mit der Zeit absehen kann.

Ohne Zweifel gibt es einen solchen Einfluß,
aber bei harten Magneten wohl prak-
nachlässigen sein.

III. *Ueber die Bestimmung des Temperaturcoefficienten eines Magnets.*

Den bekannten Methoden von W. Weber, Lamont, Wild kann man die folgende übersichtliche und empfindliche Anordnung hinzufügen.

In der Nachbarschaft einer spiegelnden Magnetnadel wird der zu untersuchende Stab in der Höhe der Nadel horizontal so angebracht, daß sein Mittelpunkt im Meridian der Nadel liegt und daß er mit dem Erdmagnetismus zusammenwirkend die Nadel ostwestlich stellt. Der Stab bilde in dieser Stellung mit dem Meridian den Winkel φ.

Aendert sich nun der Magnetismus M des Stabes um ΔM, so wird die Einstellung der Nadel sich um den kleinen Winkel $\Delta\varepsilon$ ändern. Dann ist wie man leicht sieht, von Correctionen (vgl. unten) einstweilen abgesehen,

$$\frac{\Delta M}{M} = \tfrac{1}{2} \operatorname{tg} \varphi \,.\, \Delta\varepsilon.$$

Man bemerkt, daß die Methode einer großen Empfindlichkeit fähig ist, indem man nämlich den Abstand des Magnets von der Nadel so wählt, daß φ einen kleinen Werth erhält.

Zum Behufe der praktischen Ausführung ist es sehr bequem, den Magnetstab an dem Stiele einer Alhidade mit Theilkreis zu haben; als Magnetnadel habe ich eine beiderseitig spiegelnde Stahlscheibe angewandt. Das Verfahren gestaltet sich dann folgendermaßen.

Um den Winkel φ zu bestimmen dreht man den Magnetstab aus seiner anfänglichen Lage, bis das Scalenbild in der zweiten Spiegelfläche erscheint. Diese Drehung beträgt dann 2φ.

Man gibt der Alhidade in den beiden um 2φ verschiedenen Stellungen Anschläge und dreht dann bei jeder Beobachtung d. h. im kalten und im warmen Zustande den Magnet zwischen diesen Anschlägen. Dadurch ist man zugleich vor dem Einfluß kleinerer unfreiwilliger Drehungen der magnetischen Axe des Stabes, etwa durch die Erwärmung selbst, gesichert.

Es möge nun A der Abstand der Scale vom Spiegel sein. Bei der einen Temperatur t möge bei der Drehung des Stabes um 2φ die Nadeleinstellungen e_1 und e_2 bei der anderen Temperatur t' die Einstellungen e'_1 und e'_2 beobachtet werden. Bezeichnen wir $e_1 - e_2$ durch n, $e'_1 - e'_2$ durch n', so ist der relative Verlust an Magnetismus

$$\frac{\Delta M}{M} = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{8A}(n-n'),$$

der Temperaturcoëfficient also

$$\vartheta = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{8A}\,\frac{n-n'}{t-t'}.$$

Correction wegen der Stablänge. Die Entfernung des Magnets von der Nadel so groß zu machen, daß die Stablänge gegen sie verschwindet wird nicht ausführbar sein, da es bei größerem Abstande keinen Winkel φ giebt, der die Nadel transversal stellte. Die Stablänge wird berücksichtigt, indem man das obige Resultat mit

$$1 + \tfrac{1}{8}\,\frac{\lambda^2}{a^2}\,(3 + 5\cos^2\varphi)$$

multiplicirt. Hier ist a die Entfernung des

Magnetmittelpunctes von der Nadel, λ der Polabstand des Magnetes, d. h. bei gestreckten Magneten (cf. p. 400) $^5/_6$ der Stablänge.

IV. *Ueber die bifilare Bestimmung von Trägheitsmomenten.*

Das bekannte Gauss'sche Verfahren, das Trägheitsmoment eines Körpers aus den Schwingungen im unbelasteten und belasteten Zustande zu bestimmen, eliminirt die unbekannte Directionskraft der Schwingungen. Die Anwendung einer bekannten, z. B. einer bifilaren[1]) Directionskraft läßt ein einfacheres Verfahren anwenden.

Zu dem Versuche dieser Bestimmungsweise veranlaßte mich ein Magnetstab, dessen Trägheitsmoment trotz der größten Sorgfalt mittels übergehangener Gewichte unregelmäßig und zu groß gefunden wurde, wie man aus der geometrischen Ausmessung des sorgfältig gearbeiteten Stabes schließen konnte.

Zur Ausführung diente die von mir vor kurzem beschriebene (l. c.) Bifilarsuspension[2]). Nach

1) Wiedemann Annalen XVII. 744. 1882.

2) Unter Annahme der höchst zweckmäßigen von Herrn Wild herrührenden Ersetzung der schrägen Flächen, über welche die Drähte liefen, durch senkrechte Flächen, an welche die Drähte angeklemmt werden. (Rep. f. Meteor. d. K. Akad. d. Wiss. St. Petersb. VII, Nr. 7, 1883).

Es möge mir gestattet sein hier zu bemerken, daß ich im Uebrigen mein Verfahren der »bifilaren« Messung der erdmagnetischen Intensität keineswegs als eine Combination der Gauss'schen und der Wild'schen Bestimmungsweise ansehen kann, wie Herr Wild dies zu thun scheint (l. c. S. 2). Ich glaube mein Verfahren als ein durchaus selbständiges in Anspruch nehmen *zu sollen.* Denn die »bifilargalvanische Methode«, aus

der bekannten Beziehung zwischen der Schwingungsdauer t, der bifilaren Directionskraft und dem Trägheitsmoment $K = Dt^2/\pi^2$ bestimmt man zuerst das Trägheitsmoment des bifilar aufgehängten Trägers; dann wird der zu untersuchende Körper eingelegt und das Trägheitsmoment der Summe gerade so ermittelt.

Ueber die Ermittelung der Directionskraft D aus dem Abstande, der Länge, dem Gewicht und der Elasticität der Aufhängefäden und dem Gewichte des Bifilarkörpers sowie über instrumentelle Ausführung, Orientirung und Beobachtung darf ich auf meinen früheren Aufsatz Wied. Ann. XVII. 744. 754 verweisen.

Ist der Körper magnetisch, so hat man die zu der bifilaren Directionskraft hinzukommende erdmagnetische zu eliminiren. Bei der relativ geringen Größe der letzteren geschieht dies leicht, z. B. so daß man bewirkt, daß der Magnet bei den Schwingungen ostwestlich liegt. Die kleine Abweichung der unteren von der oberen Verbindungslinie der Fäden wird durch Multiplication mit dem Cosinus dieser Abweichung in Rechnung gesetzt. Oder man bringt die Suspension mit dem Magnet in den Meridian und beobachtet die Schwingungsdauer t_1 bei nor-

welcher sich die »bifilarmagnetische« entwickelt hat, findet sich schon längere Zeit vor den ersten diesbezüglichen Publicationen des Herrn Wild, auch unter Rücksichtnahme auf die Fadentorsion, in der 3. Auflage des »Leitfadens der praktischen Physik« 1877 S. 184 beschrieben. Das erste von Wild i. J. 1881 mitgeteilte bifilarmagnetische Verfahren wiederum unterscheidet sich in der Anordnung sowohl wie in den Zwecken durchaus von dem meinigen. Dem letzteren nähert sich erst das zweite Verfahren Wilds, welches mir ja aber unbekannt war, da es später als das meinige ...ien.

maler und t_2 bei verkehrter Lage des Magnets. Dann ist die Schwingungsdauer das unmagnetitischen Körpers gleich

$$\sqrt{2}\,\frac{t_1\,t_2}{\sqrt{t_1^{\,2}+t_2^{\,2}}}.$$

Endlich könnte man ja auch die Untersuchung vor der Magnetisirung ausführen.

Daß auf die Centrirung der Schwerpuncte (l. c. p. 754) die hinreichende Aufmerksamkeit zu verwenden ist, versteht sich von selbst.

Die Schwingungen geschehen im allgemeinen sehr rasch, weit schneller als man an schwingenden Magneten gewohnt ist. Aber die Beobachtungen lassen sich mit derselben Genauigkeit ausführen. Man notirt einfach die Zeiten der Umkehr auf derselben Seite, wobei man ja wenn nöthig immer eine oder mehrere überspringen kann. Die erreichbare Genauigkeit gibt der für langsame Schwingungen zu erzielenden nichts nach. Ich fand Uebereinstimmungen der einzelnen Beobachtungssätze, als die Schwingungsdauer selbst etwa eine Secunde betrug, bis auf höchstens einige Zehntausendtel Secunde.

Die so gefundenen Trägheitsmomente des genannten Magnetstabes (16 cm lang, 216 g schwer) stimmten sowohl unter sich als mit dem aus den Dimensionen berechneten gut überein.

Als Vorzüge der bifilaren Bestimmungsweise glaube ich folgende ansehen zu sollen.

1) Die Vermeidung der principiellen Fehler lose aufgehangener Gewichte[1]) bez. der Unsicherheit, welche für feste Belastungskörper wie

1) Vgl. Dorn, Wied. Ann. XVII. 788. 1882 und O. Beling, zur Theorie der Bifilaraufhängung, Breslau 1881.

den Lamont'schen Ring aus deren etwaiger Heterogeneität entspringt.

2) Die Vermeidung der Schwankungen einer magnetischen Directionskraft durch die Temperatur und die erdmagnetischen Variationen.

3) Für eine wiederholte Bestimmung sogar die größere Einfachheit der Ausführung mittels einer einzigen Schwingungsdauer, wenn man das Trägheitsmoment der Suspension ein für allemal bestimmt hat.

4) Die Unabhängigkeit von den Einflüssen mitschwingender Luftschichten sowie etwaiger magnetischer Inductionen auf die belastenden Gewichte.

Würzburg 6. Nov. 1883.

Bemerkung zu dem Aufsatze auf Seite 194 dieses Bandes der Nachrichten.

Es wird mir mitgetheilt, daß für den Fall der speciellen Transformation

$$\begin{pmatrix} 0, & 1 \\ -1, & 0 \end{pmatrix}$$

meine Methode schon Anwendung gefunden hat. In einer mir unbekannten, in polnischer Sprache verfaßten Abhandlung von Herrn Sochocki (Paris 1878) sei dies geschehen. Aus dem von Herrn Baraniecki in den Fortschritten über diese Abhandlung gegebenen Referate, läßt sich der Sachverhalt nicht erkennen.

J. Thomae.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Man bittet diese Verzeichnisse zugleich als Empfangsanzeigen ansehen zu wollen.

(Fortsetzung.)

Mèmorie della regia accademia di scienze, letteri e arti in Modena. Ser. 2. Vol. I.
Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XXVIII. P. 1.
Acta societatis fennicae. T. XII.
Öfversigt af finska vetenskabs societatens förhandlingar. XXIV.
Bidrag til kânnedom af Finlands natur och folk. Häft 37. 38.
Ignatius, le grand duché de Finlande. Helsingfors. 1878.
The medical and surgical history of the war of the rebellion. Part. III. Vol. II.
Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. 18ter Jahrgg. Hft. 2.
Bulletin meusuel de l'observatoire météorologique de l'université d'Upsal. Vol. XIV.
Monthly notices of the royal astronomical society. Vol. XLIII. Nr. 8.
Neues lausitzisches Magazin. Bd. LIX. Hft. 1.
Proceedings of the scientific meetings of the zoological society of London. 1882. P. 4. 1883. P. 1.
Transactions of the zoological society of London. Vol. XI. P. 8.
List of the fellows of the zoological society of London. 1. Mai 1883.
American Journal of mathematics. Vol. V. Nr. 4.
Jahresbericht des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a/M. für 1881/82. Frankf. a/M. 1883.

August, September.

Nova acta academiae caesareae leopoldino-carolinae. Vol. XLIV.
Hann, Ztschr. der österreich. Gesellschaft für Meteorologie. Bd. XVIII. August. Septbr.
G. vom Rath, Vorträge u. Mittheilungen. S. A. a. d.

Sitzungsberichten der niederrhein. Gesellschaft für Natur u. Heilkunde.
Memorie della societa italiana delle scienze (detta dei XL). Serie 2a T. I. II. Serie 3a. T. I—V.
Account of the operations of the great trigonometrical survey of India. Vol. VII. VIII.
Journal of the roy. microscopical society. Serie 2a. Vol. III. P. 4.
C. Ohrtmann, Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. XIII. Hft. 1.
23ter Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde.
Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia. P. 1. 1883.
31ter u. 32ter Jahresbericht der naturhistor. Gesellsch. in Hannover.
Proceedings of the cambridge philosoph. society. Vol. IV. P. 2-5.
Transactions of the cambridge philosoph. society. Vol. XIII, P. 2.
Atti della r. accademia dei Lincei. Transunti. Vol. VII. Fasc. 11. 12.
Nature 718—726.
Leopoldina. Hft. XIX. Nr. 13—16.
Deutsche botanische Monatsschr. 1883. Nr. 6.
Royaume de Belgique, Bulletin de la commission centrale de statistique. T. XIV. (Vom kaiserl. statist. Amt).
Annuaire statistique de la Belgique. 12e année. 1881. (Von demselben).
Statistique générale de la Belgique. Exposé de la situation du Royaume. Fasc. 8—11. (Von demselben).
Memoirs of the geological survey of India. Vol. II. P. 5.
Ztschr. der deutschen morgenländischen Gesellschaft. Bd. XXXVII. Hft. 2.
Sitzungsberichte der philosophisch-philologischen und historischen Classe der k. bair. Acad. der Wissensch. 1883. Hft. 2.
Sitzungsberichte der mathematisch-physical. Classe derselben. 1833. Hft. 2.

(Fortsetzung folgt.)

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel*, Director d. Gött. gel. Anz.
Assessor der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften.

Commissions-Verlag der *Dieterich'schen Verlags-Buchhandlung.*

Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).


Stanford University Libraries
3 6105 005 656 421

